RODENTIZIDE: VERGLEICHENDE BEWERTUNG HANDELSÜBLICHER WIRKSTOFFE UND STRATEGIEN FÜR EIN NACHHALTIGES RATTENMANAGEMENT

Verfasst von:

Dr. Manfred Klade

Technisches Büro Klade

Im Auftrag der

Wiener Umweltanwaltschaft

Endbericht

1. Mai 2025

INHALT

Abkürzungsverzeichnis 3
Zusammenfassung 5
Problemaufriss 5
Fragestellungen der Studie 6
Ergebnisse 6
Übersichtstabellen Wirkstoffe 13
Detailanalyse Wirkstoffe 18
FGAR Wirkstoffe 18
SGAR Wirkstoffe 21
Wirkstoffe über die Gasphase 29
Sonstige Wirkstoffe 32
Alternativen zu Antikoagulantien 36
Chemische Alternativen 37
Fallen 41
Best Practice städtisches Ratten-Management 42
Zürich 42
Bonn 45
Schlussfolgerungen und Ausblick 46
Literatur und Quellenangaben 48
Tabellenverzeichnis 52
Abbildungsverzeichnis 53
Anhang I: Rodentizide – Zulassungen & Einstufungen 54
Anhang II: ABC Kategorisierung 56
Kurzbeschreibung / Abstract 59

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

?	Datenunsicherheit, Datenlücke
Akute Tox.	Schädliche Wirkung, die auftritt, wenn ein Stoff oral oder dermal in Einzeldosis verabreicht oder eingeatmet wird.
B	Bioakkumulierbar bzw. Stoffe, die sich in Lebewesen ansammeln.
BCF	Im Fischtest das Verhältnis zwischen Stoffkonzentration im Versuchsfisch bzw. im Versuchswasser.
BPC Op.	Stellungnahme (Opinion) des Ausschusses für Biozidprodukte (BPC)
BPR	Biozidprodukteverordnung: Regelt die Genehmigung von Wirkstoffen und die Zulassung von Biozidprodukten
C	Karzinogen bzw. Stoffe, die Krebs nachweislich erzeugen oder begünstigen
chron.Tox.	Wirkt bei wiederholter Exposition auf ein Zielorgan (chronische Toxizität).
CLP-Verordnung	Diese regelt die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen.
CMR	Krebserzeugend (kanzerogen), erbgutverändernd (mutagen), fruchtbarkeitsgefährdend (reproduktionstoxisch)
DT_{50}	Quantitatives Maß für die Abbaubarkeit (Halbwertszeit) eines Stoffes in der Umwelt in Tagen.
ECHA	Europäische Chemikalien Argentur
ED	Endokrin schädigend bzw. Stoffe, die auf die normale Hormonaktivität Einfluss nehmen oder sie stören.
harm. C&L	EU-weit harmonisierte Einstufung besonders kritischer Gefahren (Datenbank des C&L Verzeichnisses).
k.H.	keine Hinweise
Karz.	Krebs verursachend oder die Inzidenz von Krebs erhöhend
Korr.	Irritierend oder ätzend
LD_{50}	Stoffmenge, die bei einmaliger Gabe den Tod von 50 % der Versuchstiere innerhalb von 24 Stunden verursacht.
M	Mutagen bzw. Stoffe, die nachweislich das Erbgut verändern
Muta.	Mutationen in Keimzellen, die Nachkommen weitergegeben werden können.
P	Persistent bzw. Stoffe, die eine vom Ort abhängige Abbau-Halbwertszeit überschreiten, also schwer abbaubar sind.
PBT	Stoff, der persistent, bioakkumulierend und toxisch gemäß den Kriterien in Anhang XIII REACH Verordnung ist.
R	Reproduktionstoxisch bzw. Stoffe, welche nachweislich die Fruchtbarkeit oder die embryonale Entwicklung beeinträchtigen
RAC Op.	Der Ausschuss für Risikobewertung (RAC) erarbeitet Stellungnahmen (Opinions) zu Risiken von Stoffen.
RAR	Wirkstoffbericht bzw. Dossier zur Genehmigung eines Wirkstoffes

REACH	REACH Verordnung: Europäisches Chemikalienrecht, eine Datenbank der ECHA stellt für die Chemikalien Dossiers bereit.
Repro.	Beeinträchtigt die sexuelle Funktion und Fruchtbarkeit sowie Entwicklungstoxizität bei Nachkommen.
Sens.	Haut- und/oder Inhalationsallergen
T	Toxisch bzw. Stoffe, welche die menschliche Gesundheit und/oder die aquatische Umwelt schädigen. Kriterien für die menschliche Gesundheit sind: nachweislich krebserzeugend, mutagen, reproduktionstoxisch oder zielorgantoxisch (chronisch toxisch).
UBA	Umweltbundesamt
vB	Sehr bioakkumulierbar bzw. Stoffe, die sich noch stärker als bioakkumulierbare Stoffe in Lebewesen ansammeln.
vBvP	Stoff, der sehr persistent und sehr bioakkumulierbar gemäß den Kriterien in Anhang XIII REACH Verordnung ist.
vP	Sehr persistent bzw. Stoffe, die noch länger brauchen, um abgebaut zu werden als persistente Stoffe.

ZUSAMMENFASSUNG

PROBLEMAUFRISS

Antikoagulantien sind in der Rattenbekämpfung spätestens mit der Entwicklung von Wirkstoffen der zweiten Generation (SGAR) aufgrund ihrer verzögerten Wirkung, hohen Wirksamkeit und einfachen Handhabung die Mittel der Wahl. Es gab somit lange keinen Anlass, ihren Einsatz in Frage zu stellen und weitere Wirkstoffe oder Bekämpfungsmethoden zu entwickeln. Diese Sichtweise hat sich spätestens seit der rechtlich verpflichtenden Neuzulassung von Bioziden inklusive einer umfassenden Umweltrisikobewertung von Rodentiziden Anfang der 2010er Jahre geändert. SGAR wurden im Rahmen der Risikobewertung als - teilweise hochgradig - persistent, bioakkumulierend und (reproduktions)toxisch identifiziert. Mehrere Studien zeigten zudem, dass sich in Totfunden vieler Nicht-Zielarten hohe Konzentrationen von Rodentizid-Rückständen nachweisen ließen, wie zum Beispiel in (seltenen) Greifvögeln, Füchsen oder streng geschützten Hamstern. Diese besorgniserregend negativen Auswirkungen auf die Umwelt machten die dringende Notwendigkeit für umweltverträglichere Alternativen der Rattenbekämpfung deutlich.

Zudem verursachen Antikoagulantien durch das Hervorrufen innerer Blutungen tagelange Schmerzen und somit Tierleid. Ihre Anwendung ist auch aus diesem Grund nur vertretbar, wenn zuvor alle denkbaren Maßnahmen getroffen wurden, den Nagetierbefall einzudämmen und es außerdem keine Alternative zum Einsatz dieser Wirkstoffgruppe gibt. In der Zeit zwischen der Dokumentation der Risiken und der Erneuerung der Zulassungen der Antikoagulantien der 2.Generation kamen keine weniger bedenkliche Alternativen auf den Markt. Somit war die Zulassungsbehörde der EU gezwungen, trotz weiterhin bestehender Gründe für eine Nicht-Zulassung (Ausschlusskriterium: Reproduktionstoxizität) neben den Antikoagulantien der ersten auch die noch toxischeren Wirkstoffe der zweiten (SGAR) Generation mangels ausreichender Alternativen weiterhin zuzulassen – dies mit erheblichen Auflagen bzw. Beschränkungen bei der Anwendung [1], [2]. Die Auflagen ändern allerdings bis dato wenig daran, dass Antikoagulantien in der Umwelt verbreitet sind [3].

Für die Stadt Wien stellt sich über das allgemeine Umweltrisiko hinausgehend die Frage, ob durch die Verwendung von mit Antikoagulantien versetzten Ködern die im Stadtgebiet lebende und naturschutzrechtlich streng geschützte Feldhamster-Population geschädigt wird. Denn diese Nicht-Zieltiere haben ein vergleichbares Nahrungsspektrum und einen mit den Ratten überlappenden Lebensraum. Konkrete Vergiftungsfälle von Hamstern durch das direkte Fressen von rodentizidhaltigen Rattenködern konnten nachgewiesen werden.

Zudem beschloss der Wiener Gemeinderat im März 2022 die "Wiener Strategie zur Pestizidminimierung" [8]. Im Rahmen der Umsetzung sollen auch Maßnahmen gesetzt werden, um den Einsatz von Bioziden in der Stadt bestmöglich zu reduzieren. Im Rahmen der Wiener Strategie zur Pestizidminimierung wurde deshalb die Arbeitsgruppe *Biozidreduktion in Wien* gegründet, welche von der Wiener Umweltanwaltschaft 2023 eingerichtet wurde und seither auch geleitet wird. Aktuell bearbeitet die Arbeitsgruppe das Thema *Nachhaltiges Rattenmanagement*. In diesem Zusammenhang wird auch eine allfällige Novellierung der Wiener Ratten-Verordnung diskutiert. Dazu wurden 2023 und 2024 Arbeitstreffen unter Teilnahme von betroffenen Dienststellen sowie (externen) Stakeholdern abgehalten [7]. Vom Expert*innenteam der Arbeitsgruppe sollen Lösungen für ein nachhaltiges Rattenmanagement erarbeitet und der Politik vorgeschlagen werden. Dabei ist das Thema der Verwendung von Antikoagulantien zur Rattenbekämpfung und möglicher chemischer als auch nicht-chemischer

Alternativen zentral. Unter anderem werden folgende Fragen bearbeitet: Gibt es wirksame stoffliche Alternativen zu den Antikoagulantien, welche Umwelt und Nicht-Zieltiere weniger belasten? Gibt es wirksame Rattenbekämpfungsmaßnahmen nichtstofflicher Art und wie praktikabel sind diese?

Fragestellungen der Studie

Das Technische Büro Klade wurde von der Wiener Umweltanwaltschaft beauftragt, begleitend zur oben genannten Arbeitsgruppe die in der EU und somit auch in Österreich zugelassenen Rodentizide hinsichtlich ihres inhärenten Gefährdungspotenzials vergleichend zu bewerten. Zusätzlich werden internationale Best Practice Beispiele zum Rattenmanagement im städtischen Bereich recherchiert. Das in der Studie erarbeitete Wissen bzw. die Bewertungen werden an die Arbeitsgruppe weitergegeben. Die Bewertung soll eine Abwägung zwischen einzelnen Wirkstoffen ermöglichen. Die von der Studie behandelten Fragestellungen lauten:

- Gibt es innerhalb der Gruppe der aktuell eingesetzten Rodentizide (Wirkstoffe der ersten & zweiten Generation) hinsichtlich Wirkung und Umweltwirkung (d.h. hinsichtlich Primär- und Sekundärvergiftung, Bioakkumulation sowie Persistenz) Unterschiede, die eine Empfehlung einzelner Wirkstoffe gegenüber anderen ermöglichen?
- Gibt es praktikable chemische bzw. nicht-chemische Alternativen zu den Antikoagulantien?
- Welche Maßnahmen zeichnen ein erfolgreiches Rattenmanagement im städtischen Bereich aus?
- Welche Maßnahmen vermeiden oder vermindern den Einsatz von Antikoagulantien besonders wirksam?

Ergebnisse

Rodentizide Wirkstoffe sind nach der Biozidprodukte-Verordnung der EU geregelt. Während biozide Wirkstoffe von der EU zugelassen werden, obliegt die Zulassung der Handelsprodukte den Nationalstaaten. Rodentizide gemäß Produktart 14 sind als Wirkstoffe bzw. Produkte zur Bekämpfung von Mäusen, Ratten und anderen Nagetieren durch andere Mittel als Fernhaltung oder Köderung definiert. Wesentliche Recherche- und Bewertungsergebnisse sind:

Zulassung und Einstufungen rodentizider Wirkstoffe

In der Anhang Tabelle finden sich alle in der Datenbank der Europäischen Chemikalienagentur ECHA angeführten Wirkstoffe der Produktart 14 (Rodentizide).

Von den 16 angeführten Wirkstoffen sind 10 Gerinnungshemmer bzw. Antikoagulantien: Chlorophacinon, Coumatetralyl, Warfarin, Warfarinnatrium, Brodifacoum, Difethialon, Floucumafen, Bromadiolon, Difenacoum, alpha-Bromadiolon.

Nicht dem gerinnungshemmenden Wirkprinzip zuzuordnen sind: Phosphin freisetzendes Aluminiumphosphid, Cyanwasserstoff, Kohlendioxid, Cholecaciferol, alpha-Chloralose, pulverisierte Maiskolben.

Für alpha-Bromadiolon ist das Zulassungsverfahren laufend, 11 Wirkstoffe sind aktuell zugelassen. Die Zulassung ist ausgelaufen für: Warfarin, Warfarinnatrium, Kohlendioxid und pulverisierte Maiskolben.

Gefährdungspotenzial rodentizider Wirkstoffe

Es wurde eine Gefährdungsanalyse von 15 Wirkstoffen durchgeführt (siehe Tabelle 1). Das Warfarinnatrium wurde von der Analyse ausgenommen, da seine Zulassung seit Januar 2017 abgelaufen ist. Diese Analyse beruht wesentlich auf den Einstufungen und Daten aus den im Rahmen der Biozidzulassung erstellten Dokumenten. Die darauf aufbauende und zur besseren Vergleichbarkeit inhärenter Stoffeigenschaften verwendete ABC-Kategorisierung ist der Desinfektionsmittel-Datenbank WIDES entnommen [9]. Bei der Gefährdungsanalyse werden die jeweiligen Einstufungen der gefährlichen Eigenschaften von Stoffen (H-Sätze) bzw. Datenlücken einer von drei Kategorien zugeordnet. Kategorie A (rot) zeigt hohes, Kategorie B (gelb) ein mittleres und Kategorie C (weiß) ein geringes Gefährdungspotenzial an.

Was die Antikoagulantien betrifft, zeigt die Analyse auf Grund von H360D („kann das Kind im Mutterleib schädigen“) eine sehr hohe Gefährdung an (rotes Feld). Alle Antikoagulantien sind als sehr giftig eingestuft mit H300 („Lebensgefahr bei Verschlucken“), H310 („Lebensgefahr bei Hautkontakt“) und H330 („Lebensgefahr bei Einatmen“). Antikoagulantien zeigen keine Reiz- und Ätzwirkung und sind nicht sensibilisierend (weiße Felder: „geringe Besorgnis“). Was die Gefährdung der Oberflächengewässer betrifft, ergibt sich basierend auf den Einstufungen ein differenzierteres Bild: So ist etwa Warfarin mit H411 nur mäßig gewässergefährdend, während Difethialon mit H410 und einem M Faktor 100 hoch gewässergefährdend ist. Da aber für die Bewertung der Umweltgefährdung neben der Einstufung auch noch das Bioakkumulationsverhalten und die längerfristige Abbaubarkeit zu berücksichtigen sind, ergibt sich erst in der Detailanalyse ein vollständiges Bild.

Die über die Gasphase wirkenden Stoffe Phosphin, Cyanwasserstoff/Blausäure und Kohlendioxid zeigen keine CMR-Eigenschaften. Während Phosphin und Cyanwasserstoff in der Toxizität etwa vergleichbar sind mit den Antikoagulantien, zeigt Kohlendioxid keine intrinsische Toxizität. Cholecalciferol ist sowohl akut als auch chronisch toxisch. Eine Gewässergefährdung ist auf Grund fehlender Einstufung nicht anzunehmen, ebenso nicht CMR-Eigenschaften. Der Wirkstoff alpha-Chloralose ist mäßig akut-toxisch bzw. gewässergefährdend und zeigt keine CMR-Eigenschaften.

CMR- , PBT-, vPvB- und endokrine (ED) Eigenschaften rodentizider Wirkstoffe

Folgende Eigenschaften rodentizider Wirkstoffe werden in Tabelle 2 als Übersicht dargestellt: CMR-Eigenschaften sind nachgewiesene karzinogene (C), mutagene (M), und/ oder reproduktionstoxische (R) Eigenschaften. Haben Stoffe endokrine Eigenschaften (ED), dann beeinflussen oder stören sie die normale Hormontätigkeit bei Menschen und/oder bei Organismen in der Umwelt. PBT- bzw. vPvB-Eigenschaften sind: Persistent (P), bioakkumulierend (B), toxisch (T), sehr persistent (vP), sehr bioakkumulierend (vB). Stoffe mit diesen Eigenschaften werden nur (sehr) schwer in der Umwelt abgebaut (d.h. persistent), reichern sich in den Organismen und damit in der Nahrungskette an (d.h. sind bioakkumulierend) und/oder sehr giftig für Menschen und die Umwelt. Wird eine der genannten Eigenschaften im Prozess der Wirkstoffzulassung festgestellt, dann führt dieser Umstand zu einer Ablehnung der Zulassung – es sei denn der Wirkstoff ist erforderlich bzw. unverzichtbar, um eine ernste Gefahr für Mensch, Tier oder Umwelt zu bekämpfen. Diese in der Biozidprodukteverordnung vorgesehene Ausnahmeregelung kommt bei den Antikoagulantien zur Anwendung: Hauptgrund dafür ist der Mangel an vergleichbar wirksamen Alternativen. Es ist ein seit langem bekannter Umstand, dass alle Antikoagulantien nachgewiesen reproduktionstoxisch sind und als CMR-Stoffe von einer Nicht-Zulassung betroffen wären. Tabelle 2 zeigt, dass alle 5 Antikoagulantien der zweiten Generation PBT- oder sogar vPvB-Eigenschaften aufweisen. Diese Eigenschaften führen ebenfalls zu einem Ausschluss von einer Zulassung. Cholecaciferol als Alternative zu den Antikoagulantien wären aber

ebenso betroffen: Zwar weist der Wirkstoff keine CMR-, PBT- oder vPvB- Eigenschaften auf. Er ist aber endokrin wirksam, was ebenfalls ein Ausschlusskriterium darstellt. Aber ebenso wie die Antikoagulantien ist Cholecalciferol gemäß Ausnahmeregelung zugelassen.

Produktzulassungen in der EU und Österreich

In der Tabelle 3 sind je Wirkstoff die Anzahl der in der EU bzw. in Österreich zugelassenen Handelsprodukte sowie Beispiele angeführt. Die Zahlen weisen auf die große Bedeutung der SGAR-Wirkstoffe hin: So sind Brodifacoum, Bromadiolon und Difenacoum in der EU in mehr als 500 Produkten zugelassen. Für alpha-Chloralose finden sich in der EU 113 Produkte bzw. 24 Produkte in Österreich. 10 Produkte basieren auf dem Wirkstoff Phosphin (EU), Cyanwasserstoff ist in der EU als auch in Österreich nur in einem Produkt enthalten. Cholecaciferol ist in der EU als auch in Österreich in 3 Produkten zugelassen. Nur die Wirkstoffe Coumatetralyl und alpha-Chloralose sind auch für die private Verwendung zugelassen.

Detailanalyse einzelner Wirkstoffe

Die im Kapitel Detailanalyse vorgenommene Darstellung basiert auf Daten, die im Rahmen der CLP-Verordnung und REACH sowie der Biozidprodukteverordnung erstellt wurden. Die aus der Einstufung abgeleiteten humantoxikologischen Gefährdungen werden wieder mittels Farbcode dargestellt. Für die 8 Antikoagulantien wurden außerdem Messwerte zur akuten Toxizität sowie Stoffdaten, die für die PBT- und vPvB- Kriterien relevant sind, recherchiert. Damit sollten innerhalb der Gruppe der Antikoagulantien allfällige Unterschiede im Gefährdungsausmaß sichtbar gemacht werden. Für die Zulassung relevante Ausschlusskriterien werden sichtbar gemacht. Angeführt werden auch die Anzahl der Produktzulassungen in der EU sowie in Österreich als Maß für die Marktrelevanz. Angaben sind mit den entsprechenden Quellen verlinkt. Es finden sich auch Angaben zur Verwendung und zum Wirkprinzip basierend auf den Zulassungsdokumenten. Die konkreten Ergebnisse für jeden Wirkstoff sind im Kapitel Detailanalyse nachzulesen, sie lassen sich hier nur schwer zusammenzufassen.

Alternativen zu Antikoagulantien

In diesem Abschnitt wird analysiert, ob bzw. inwiefern die Anwendung von Antikoagulantien in der Rattenbekämpfung alternativlos ist. Diese Frage ergibt sich bereits aus der Zulassung derselben, denn nicht nur erfüllen alle zugelassenen Antikoagulantien das Ausschlusskriterium nach Artikel 5 (d.h. sind nur aus sozioökonomischen Gründen zugelassen), sondern auch das Substitutionskriterium (d.h. sollten nach Möglichkeit ersetzt werden). Die Gründe sind hinreichend bekannt bzw. dokumentiert und werden nur kurz skizziert: Alle Wirkstoffe der zweiten Generation (SGAR-Wirkstoffe) besitzen PBT- und – mit Ausnahme von Bromadiolon – auch vPvB-Eigenschaften. Das bedeutet, sie sind schlecht abbaubar und reichern sich in der Umwelt und in Lebewesen an. Die nachteiligen Wirkungen von FGAR-Wirkstoffen aber insbesondere von Wirkstoffen der zweiten Generation (SGAR-Wirkstoffe) gegenüber Nicht-Zieltieren und ihr Verbleib in der Umwelt sind umfassend belegt [1]. Von Antikoagulantien verursachte unbeabsichtigte Vergiftungen von Nicht-Zieltieren werden als Primär- und Sekundärvergiftungen bezeichnet. Primärvergiftungen entstehen, wenn Nicht-Zieltiere Köder fressen und so das Gift aufnehmen. Das betrifft etwa Tiere, die mit den Schadnagern den Lebensraum teilen bzw. ein vergleichbares Nahrungsspektrum aufweisen. Sekundärvergiftungen entstehen, wenn räuberische Säuger oder Raubvögel vergiftete Nager fressen und so den Wirkstoff aufnehmen. Ebenfalls darf nicht außer Acht gelassen werden, dass durch die hohe Giftigkeit der Köder sind bei direkter Exposition auch Haustiere und Kleinkinder gefährdet. Für Österreich wird in einer Studie des Umweltbundesamtes eine erhebliche Kontamination von Füchsen, Greifvögeln und auch Fischen durch Antikoagulantien insbesondere der zweiten, aber auch der ersten Generation belegt [3].

Können Antikoagulantien durch umweltfreundlichere Alternativen ersetzt werden? (chemische Alternativen)

Phosphin, Cyanwasserstoff und Kohlendioxid (Zulassung ausgelaufen!) sind nur über die Gasphase wirksam und bedingen einen speziellen Anwendungskontext (nur geschulte Anwender*innen, in Innenräumen oder abgeschlossenen Bereichen). Der Vorteil der Wirkstoffe besteht darin, dass sie zwar akut (hoch)toxisch wirken, aber keine CMR-, PBT- oder vPvB- Eigenschaften aufweisen. Alpha-Chloralose ist ein Narkotikum, dass in der Regel nur bei kleineren Organismen (eher Mäusen) und in Innenräumen erfolgreich eingesetzt werden kann. Seine Marktrelevanz für diese Anwendung ist allerdings erheblich (siehe Tabelle 3). Schließlich stellt der Wirkstoff Cholecalciferol (z.B. das Handelsprodukt: Selontra) eine relevante Alternative zu Antikoagulantien dar. Er lässt sich ähnlich anwenden und tötet mit Verzögerung, weshalb das Phänomen der Futterscheu vermieden wird. Allerdings bedingt seine endokrine Wirksamkeit eine direkte bzw. indirekte Gefährdung von Prädatoren. Auch dieser Wirkstoff fällt unter Artikel 5 (Nicht-Zulassung auf Grund des Ausschluss Kriteriums hormonelle Wirksamkeit), aber auf ihn wird ebenso wie bei den Antikoagulantien die Ausnahmeregelung für die Zulassung angewendet. Insgesamt verbleibt Cholecalciferol auf Grund fehlender PBT- bzw. vPvB-Eigenschaften nicht über längere Zeit in der Umwelt, was wiederum als ein Vorteil bei der Anwendung zu sehen ist.

Lässt sich innerhalb der Gruppe der Antikoagulantien hinsichtlich Wirkung und Umweltwirkung (Primär- und Sekundärvergiftung, Bioakkumulation, Persistenz) differenzieren?

Bekannt und durch die Daten zur akuten Toxizität sowie den PBT-, vPvB- Eigenschaften belegt ist, dass Wirkstoffe der ersten Generation (FGAR) zwar nicht persistent sind oder bioakkumulierend wie alle Wirkstoffe der zweiten Generation (SGAR), dafür aber eine geringere Wirksamkeit gegenüber Ratten haben, auch aufgrund einer über die Jahrzehnte zunehmenden Resistenz von Ratten. Für die Praxis bedeutet dies, dass Wirkstoffe der ersten Generation erst nach mehrmaliger Aufnahme zum Tod des Zieltieres führen und deshalb auch ein höheres Risiko für eine Resistenzentwicklung besteht. Dass dies nicht zwangsläufig zu einem vollständigen Ersatz von FGAR durch SGAR-Wirkstoffe führen muss, zeigt das Best Practice Beispiel Zürich: Dort wird von den Mitarbeiter*innen der Stadt weiterhin der FGAR Wirkstoff Coumatetralyl verwendet und nur zur Resistenzbrechung auf einen SGAR-Wirkstoff zurückgegriffen.

Zusätzlich zu eigenen Datenrecherchen und Bewertungen wurde eine Konzeptstudie des Umweltbundesamtes zu Entwicklungsmöglichkeiten eines umweltverträglichen Rodentizids ausgewertet, die eine vergleichende semiquantitative Punktebewertung zugelassener Wirkstoffe bietet [2]. Dabei fließen nicht nur Aspekte der Umweltwirkung in die Bewertung ein, sondern auch der Wirtschaftlichkeit und Praktikabilität. Die Kriterien sind zueinander nicht gewichtet (siehe Abbildungen auf Seite 39 & 40). In dieser Bewertung schneiden die chemischen Alternativen Blausäure/Hydrogencyanid, Cholecalciferol sowie Alpha-Chloralose insgesamt besser ab sind als die Antikoagulantien. Innerhalb der Antikoagulantien schneiden Coumatetralyl, Warfarin (Zulassung ausgelaufen) und Difethialon relativ günstig ab, Difenacoum und Bromadiolon hingegen relativ ungünstig. Bei Brodifacoum wird die (sehr) schlechte Umweltbewertung durch die gute Praktikabilität und geringe Kosten aufgehoben und es landet somit im Mittelfeld.

Fallen

Schlagfallen können bei richtiger Konstruktion und Anwendung tierschutzgerechter sein als Gifte, auch wenn der Anwender intuitiv das Gegenteil denken mag, da möglicherweise durch das Aufstellen von Schlagfallen deutlich bewusster erfahren wird, dass es um die Tötung von Tieren geht. Dies ist zwar auch durch das Ausbringen von Giften der Fall, nur dass sich hier der Tod der Nagetiere in der

Regel im Verborgenen abspielt. Bisherige Tests weisen darauf hin, dass Schlagfallen bei korrekter Anwendung weniger Tierleid bei der Tötung von Nagetieren hervorrufen können als eine Vergiftung mit Antikoagulanzien. Das UBA setzt sich dafür ein, zukünftig die Qualität und Vertretbarkeit von biozidfreien Alternativen insgesamt zu verbessern und Prüfmethoden und Richtlinien zu deren Bewertung zu erarbeiten. Derzeit gibt es allerdings für Nagetierfallen weder in Deutschland noch in Österreich eine Prüf- oder Zulassungsstelle [1]. Ratten sind zudem zu klug, um in Schlagfallen zu tappen, deren Wirkung sie schon bei Artgenossen beobachten konnten.

Schlüsselfaktoren für ein erfolgreiches Rattenmanagement

In der Praxis sind es vor allem mittlere bis große Städte, die sich mit dem Thema Rattenmanagement auseinandersetzen müssen. Die Bekämpfung von Ratten durch Anwendung von Antikoagulantien und anderen bioziden Wirkstoffen in Köderboxen ist dabei eine wichtige, aber keineswegs die einzige und wichtigste Maßnahme, die in Zusammenhang mit einem erfolgreichen Rattenmanagement von Relevanz ist. Die angeführten Beispiele im städtischen Umfeld verdeutlichen, dass personelle Ressourcen, die Implementierung einer zentralen Anlaufstelle in der städtischen Verwaltung, die Intensität der Kommunikation mit der Bevölkerung, administrative Handlungsmöglichkeiten, die Nutzung innovativer Technologien für das Monitoring, sowie ein passendes Abfall- und Abwassermanagement erheblichen Einfluss auf die im Zeitverlauf vorhandene Rattenpopulation und damit auf die erforderlichen Mengen an umweltbelastenden Rodentiziden haben. In den Best Practice Beispielen konnte durch die Implementierung eines umfassenden Rattenmanagements eine deutliche Reduktion der verwendeten Mengen Rodentizide je Zeiteinheit erreicht werden, folgende Maßnahmen erscheinen dabei besonders zielführend:

<u>Einrichtung einer zentralen Anlauf- und Koordinationsstelle</u>

Wichtig ist, dass eine zentrale Anlaufstelle in der städtischen Verwaltung personell adäquat ausgestattet ist, dass sie über die nötigen Kompetenzen verfügt und das Handlungsabläufe standardisiert sind (etwa die jeweils getroffenen Maßnahmen bei Rattenmeldungen). Der Vorteil ist, dass die Informationen über den Rattenbefall und diverse, bestehende Hotspots an einer Stelle der Stadt zusammenlaufen und sich so ein besseres Bild über den Status quo ergibt. Das verbessert die Chancen, die Ursachen für Rattenhotspots zu klären und zu beseitigen. Diese Stelle sollte idealerweise auch die Kommunikation mit der Öffentlichkeit übernehmen (zu meldenden Personen, Verantwortlichen in Befallsgebieten bzw. im Gebäudebereich, zu anderen Ämtern und der Presse) sowie die Öffentlichkeitsarbeit an sich (Flyer, Apps, Postwurf etc.).

<u>Monitoring und Dokumentation des Rattenbefalls</u>

Die zentrale Anlauf- und Koordinationsstelle sollte das Monitoring (Auslegung von Fraß Ködern bei Rattenmeldungen) übernehmen oder zumindest einbezogen sein. Dabei ist die Verwendung von Tools wie GIS-Karten bzw. Datenbanken hilfreich. Die Installation von permanenten Köderboxen in Bonn dient als ein Indikator für den Befallsdruck. Ein Meldesystem, in welches auch professionelle Schädlingsbekämpfer Rattensichtungen und -maßnahmen einmelden können oder sogar verpflichtend müssen, würde die Übersicht über die tatsächliche Populationsdynamik des städtischen Rattenvorkommens zudem enorm erhöhen.

<u>Berücksichtigung der Befallsdynamik</u>

Ein wesentliches Element des Monitorings als auch der eigentlichen Bekämpfung ist die Berücksichtigung von Aspekten, die mit dem Ausdruck „Befallsdynamik“ bezeichnet werden kann. Gemäß Aussagen der Verantwortlichen in den analysierten Best Practice Beispielen haben Ratten die Tendenz in Revieren zu verweilen und diese nur unter bestimmten Bedingungen zu wechseln. Daher scheint

ein Rattenbefall eher geclustert aufzutreten und weniger über die Fläche verteilt. Angenommen wird, dass dieser Umstand im Gesamtkonzept des Rattenmanagements berücksichtigt werden sollte.

Abfallmanagement

Gemeint ist, dass der Zugang von Ratten zu Abfällen aller Art erschwert oder verhindert werden sollte. Das betrifft offene Mülltonnen, Abfallkörbe oder Vogelfutter. Dazu beitragen können gesetzliche Maßnahmen bzw. Verordnungen, die der Stadtverwaltung bei Bedarf eine entsprechende Durchsetzungskompetenz ermöglichen.

Gesetzliche Regelung für den Erwerb und die Verwendung antikoagulanter Rodentizide (Österreichische Rodentizidsachkundeverordnung).

Einen wesentlichen Fortschritt für die Verwendung von Antikoagulantien in Österreich stellt die vom Bundesministerium für Klimaschutz verfasste und mit 1. 1. 2026 in Kraft tretende Rodentizidsachkundeverordnung (BGBl. II Nr. 246/2024) dar. Ziel der Verordnung ist ein fachgerechter, sorgfältiger und risikominimierender Umgang mit antikoagulanten Rodentiziden durch berufsmäßige Verwender (z.B. Landwirte, Gemeindearbeiter, Gewerbetreibende). Somit ist die Abgabe von antikoagulanten Rodentiziden, die für die berufsmäßige Verwendung zugelassen sind, nur noch an geschulte „sachkundige berufsmäßige Verwender“ möglich. Die Verordnung sieht außer der Schulung der berufsmäßigen Verwender auch eine Schulung des Handels vor. Es sind sachkundige Vertreiber, die Käufern eine angemessene Beratung und das nötige Wissen zur Risikominimierung vermitteln können, auszubilden.

Abwassermanagement

Eine gut funktionierende Kanalisation mit wenig Rückzugs- und Nistmöglichkeiten für Ratten beschränkt per se den Befall. Dieser Umstand wurde bzw. wird in den Best Practice Beispielen mitbedacht. So werden etwa in Zürich Kanalisationsanlagen über die Zeit routinemäßig saniert oder auch regelmäßig gespült. Zudem sind insbesondere private, schadhafte oder gar offene Hauskanäle (etwa nach dem Abriss von Gebäuden) ein Problem, da diese Nistmöglichkeiten für Ratten bieten und einen einfachen Zugang zur Oberfläche und weiteren Nahrungsquellen ermöglichen. Ihre Auffindung und Sanierung ist von hoher Relevanz.

Zugriffsmöglichkeiten auf Privatgrundstücke

Die im städtischen Bereich für das Rattenmanagement Verantwortlichen betreuen zwar in erster Linie öffentliche Räume über und unter der Erde, doch lässt sich bei Meldung von Rattensichtungen auf Privatgrundstücken nicht vermeiden, den Ursachen vor Ort nachzugehen. Entsprechend ergibt sich die Notwendigkeit von Bekämpfungs- oder Sanierungsmaßnahmen im privaten Bereich. Dabei zeigen die Beispiele, dass zwar als erster Schritt eine Vereinbarung mit dem Eigentümer im Konsens angestrebt wird, aber nicht immer möglich ist. Deshalb ist es von Relevanz, dass die intervenierende Stelle aufgrund ausreichender rechtlicher Grundlagen, sanitäre Missstände zur Not auch gegen den Willen des Eigentümers erfolgreich beseitigen kann, ohne die Kosten der Allgemeinheit aufbürden zu müssen. In Zürich können in solchen Fällen zum Beispiel Pfändungen vorgenommen werden.

Technische Investitionen

Der Markt bietet eine Fülle von Angeboten in Bezug auf Köderboxen (Systeme in Kombination mit Abfallkörben) usw. die mit Tools (Kameras, Sensoren etc.) ausgestattet bzw. elektronisch vernetzt sind. Zu diesem Punkt hat die Studie keine Erhebung durchgeführt, sondern lediglich Hinweise aus den Best Practice Beispielen ausgewertet. Mitbedacht werden sollte: Entsprechende technische Investitionen verursachen zwar im Vorfeld und im Rahmen der Datenauslesung und Wartung Kosten,

können aber dabei helfen, die optimale Positionierung von Boxen zu finden und einzelne Rattenreviere komplett auszulöschen. Eine Wiederbesiedlung erfolgt zumeist erst im Laufe von Monaten. Sobald digitalisierte Köderboxen auch von der Straße ausgelesen werden können (hier fehlen aktuell noch die funktechnischen Möglichkeiten) würden die Kosten für den Betrieb deutlich sinken.

Gezielter und sparsamer Einsatz von Antikoagulantien

Die Umsetzung der angeführten Maßnahmen sollte im Zeitverlauf Einsparungen bei der Verwendung von Antikoagulantien erbringen. Zusätzlich kann bei der Auswahl der Wirkstoffe noch berücksichtigt werden, was etwa im Best Practice Beispiel Zürich genannt wurde: Auch antikoagulante Wirkstoffe der ersten Generation (z.B. Coumatetralyl) sind einsetzbar. Ein Wirkstoff der zweiten Generation kann bei Bedarf als Resistenzbrecher eingesetzt werden. Das könnte dazu beitragen, die Einsatzmengen von SGAR, die ja bekanntermaßen am meisten umweltgefährlich sind, weiter zu reduzieren.

Ersatz von Antikoagulantien

In den Best Practice Beispielen wurde nur der Wirkstoff Cholecalciferol als Alternative zu den Antikoagulantien genannt bzw. verwendet. Der Indoor-Einsatz von (Schlag)fallen wurde ebenfalls genannt.

ÜBERSICHTSTABELLEN WIRKSTOFFE

Wirkstoffe zur Bekämpfung von Mäusen, Ratten und anderen Nagetieren (Rodentizide bzw. Produktart 14) werden in der EU nach Biozidprodukteverordnung (BPR) zugelassen. Von den 16 in der ECHA-Datenbank angeführten Rodentiziden sind 11 aktuell zugelassen. Für 4 Wirkstoffe ist die Zulassung ausgelaufen, bei 1 Wirkstoff ist die Zulassung laufend. In den Tabellen sind die Wirkstoffe nach Möglichkeit nach ihrem Wirkprinzip geordnet:

- Antikoagulation der ersten Generation: Chlorophacinon, Coumatetralyl, Warfarin (ausgelaufen), Warfarinnatrium (ausgelaufen)
- Antikoagulation der zweiten Generation: Brodifacoum, Difethialon, Flocoumafen, Bromadiolon, Difenacoum, alpha-Bromadiolon
- Wirkstoffe über die Gasphase: Phosphin freisetzendes Aluminiumphosphid, Cyanwasserstoff, Kohlendioxid (ausgelaufen)
- Sonstige Wirkstoffe: Cholecalciferol, alpha-Chloralose, pulverisierte Maiskolben (ausgelaufen).

Erläuterungen zu den Tabellen

Tabelle 1: Enthält alle für die ABC Kategorisierung relevanten H-Sätze und ihre Zuordnung zu einer Zuordnung zum Farbcode (Rot, Gelb, Weiss). Eine umfassende Zusammenstellung und Begründung der Zuordnungen von Kategorie und H-Satz findet sich pdf „Einführung in das Bewertungsraster“ downloadbar von der homepage der WIDES Datenbank [9].

Tabelle 2: Enthält je rodentiziden Wirkstoff die ABC Kategorisierung geordnet nach 6 Gefährdungskategorien: Akute Giftigkeit, Reiz-, Ätzwirkung, Sensibilisierung, CMR & chronische Toxizität sowie Gefährdung Oberflächengewässer (akut bzw. chronisch). Eine umfassende Zusammenstellung und Begründung der Zuordnungen von H-Satz und Gefährdungskategorie findet sich pdf „Einführung in das Bewertungsraster“ downloadbar von der homepage der WIDES Datenbank [9].

Tabelle 3: Gibt je rodentiziden Wirkstoff an, welche Ausschlusskriterien laut Zulassungsdokumenten erfüllt sind.

Tabelle 4: Gibt einen Überblick über Produktzulassungen und Verwenderkategorien. Je Wirkstoff wird die Anzahl der Zulassungen in der EU angeführt sowie die Anzahl im Österreichsichen Biozidproduktverzeichnis. Zusätzlich sind je Wirkstoff beispielhaft in Österreich zugelassene Produkte angeführt sowie die zulässigen (x) Verwenderkategorien laut Österreichischen Biozidprodukteverzeichnis.

TABELLE 1: ABC-KATEGORISIERUNG AUF BASIS H-SÄTZE UND DEREN FARBCODES (KATEGORIE).

Kategorie A (sehr hohe Besorgnis) erfasst Stoffe, die in geringer Konzentration hohe und/oder irreversible Gefährdungen verursacht	
H372	Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition (Zielorgan)
H360D	Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
H410 (M100)	Sehr giftig für Wasserlebewesen mit langfristiger Wirkung mit M-Faktor 100
Kategorie B (erhebliche Besorgnis) erfasst Stoffe mit erheblich nachteiligen Folgen für Gesundheit und Umwelt	
H300, H301	Lebensgefahr bzw. giftig bei Verschlucken
H310, H311	Lebensgefahr bzw. giftig bei Hautkontakt
H330, H331	Lebensgefahr bzw. giftig bei Einatmen
H400 (M ≥ 10)	Sehr giftig für Wasserorganismen mit M-Faktor[1] gleich oder größer 10
H410 (M ≥1)	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung mit M-Faktor[11] gleich oder größer 1
?	Datenlücke bzw. Datenunsicherheit
Kategorie C (geringe Besorgnis) erfasst begrenzte, kontrollierbare und/oder reversible Gefährdungen	
H400 (M1)	Sehr giftig für Wasserorganismen mit M-Faktor[1]
-	Auf Basis verfügbarer Daten kann eine Gefährdung ausgeschlossen werden

[1] Multiplikationsfaktor, der hochtoxische Stoffe entsprechend gewichtet. In diesem Fall ist der M-Faktor 1

TABELLE 2: ÜBERBLICK ZUR ABC-KATEGORISIERUNG DER RODENTIZIDE

Nr	Eintrag für Produktart PT 14	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. chronisch)
Antikoagulantien 1. Generation (FGAR)							
1	Chlorophacinon	H300, H310, H330	-	-	**H372 (Blut), H360D**	H400 (M1)	H410 (M1)
2	Coumatetralyl		-	-		-	H410 (M10)
3	Warfarin		-	-		-	H411
Antikoagulantien 2. Generation (SGAR)							
4	Brodifacoum	H300, H310, H330	-	?	**H372 (Blut), H360D**	H400 (M10)	H410 (M10)
5	Difethialon		-	-		H400 (M100)	**H410 (M100)**
6	Flocoumafen		-	-		H400 (M10)	H410 (M10)
7	Bromadiolon		-	-		H400 (M1)	H410 (M1)
8	Difenacoum		-	-		H400 (M10)	H410 (M10)
9	alpha-Bromadiolon		?	?		?	H412
Wirkstoffe über die Gasphase							
10	Phosphin freisetzendes Aluminiumphosphid	EUH029, H300, H311, H330	?	?	?	H400 (M100)	?
11	Cyanwasserstoff	H300, H310, H330	?	?	**H372 (Schilddrüse)**	H400 (M?)	H410 (M?)
12	Kohlendioxid	-	-	-	-	-	-
Sonstige Wirkstoffe							
13	Cholecalciferol (Vitamin D3)	H300, H310, H330	-	-	**H372 (alle Aufnahmewege)**	-	-
14	alpha-Chloralose	H301, H332, H336	-	-	?	H400 (M10)	H410 (M10)
15	Maiskolben, pulverisiert	-	-	-	-	-	-

TABELLE 3: DETAILANALYSE ZU AUSSCHLUSS- UND SUBSTITUTIONSKRITERIEN DER RODENTIZIDE

Nr	Eintrag ECHA für Produktart PT 14	Ausschlusskriterien [Art 5(1) BPR]								Substitutionskriterium [Art 10 BPR]
		C	M	R	PBT			vPvB	ED	
					P	B	T			
Antikoagulantien 1. Generation (FGAR)										
1	Chlorophacinon	-	-	✓	✓	-	✓	-	-	✓
2	Coumatetralyl	-	-	✓	-	-	✓	-	-	✓
3	Warfarin	-	-	✓	-	-	✓	-	-	✓
4	Warfarinnatrium	-	-	✓	-	-	✓	-	-	✓
Antikoagulantien 2. Generation (SGAR)										
5	Brodifacoum	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	✓
6	Difethialone	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
7	Flocoumafen	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
8	Bromadiolon	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	✓
9	Difenacoum	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
10	alpha-Bromadiolon	-	-	✓	?	?	✓	?	k.H.	✓
Wirkstoffe über die Gasphase										
11	Phosphin freisetzendes Aluminiumphosphid	-	-	-	-	-	✓	-	k.H.	-
12	Cyanwasserstoff	-	-	-	-	-	✓	-	k.H.	-
13	Kohlendioxid	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Wirkstoffe										
14	Cholecalciferol (Vitamin D3)	-	-	-	-	-	✓	-	✓	✓
15	alpha-Chloralose	-	-	-	✓	-	✓	-	**?**	✓
16	Maiskolben, pulverisiert	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELLE 4: ÜBERBLICK ZU PRODUKTZULASSUNGEN UND VERWENDUNGSKATEGORIEN DER RODENTIZIDE

Nr	Stoffbezeichnung	Zulassung	Zugelassene Produkte EU	Produkteinträge mit Handelsnamen Österreich		Auswahl Handelsnamen (Biozidprodukte Verzeichnis Österreich)	Verwenderkategorie		
							Private (NBV)	Berufsmäßige Verwender (BV)	Berufsmäßige Verwender mit Zusatz qualifikation (BVZ)
Antikoagulantien 1. Generation (FGAR)									
1	Chlorophacinon	zugelassen	16	0	-	-	-	-	-
2	Coumatetralyl	zugelassen	20	13	-	SECUVERD 27; Ratten Portionsköder; Ratten Getreideköder	(x)	x	x
3	Warfarin	ausgelaufen	14	15	Wirkstoffzulassung ausgelaufen	alpharatan-RAT-disk; CURATTIN Rattenscheiben; EPYRIN-Star	-	x	x
4	Warfarinnatrium	ausgelaufen	0	0	Wirkstoffzulassung ausgelaufen	-	-	-	-
Antikoagulantien 2. Generation (SGAR)									
5	Brodifacoum	zugelassen	567	103	Gültigkeit zum Teil ausgelaufen	Murin Köderblock Facoum; Murin Facoum Pasta	-	x	x
6	Difethialon	zugelassen	23	17	Gültigkeit zum Teil ausgelaufen	Brumolin Forte; Rodilon Trio Getreidekörner	-	x	x
7	Flocoumafen	zugelassen	7	10	-	STORM pellets; STORM happen; STORM Ultra	-	x	x
8	Bromadiolon	zugelassen	552	63	Gültigkeit zum Teil ausgelaufen	Bromadiolone Granule Baits; Interratox Pellets	-	x	x
9	Difenacoum	zugelassen	506	57	-	Murin Dife pasta Girasole; Raider Köderpads; frunax DS Rattenriegel	-	x	x
10	alpha-bromadiolone	laufend	0	0	-	-	-	-	-
Wirkstoffe über die Gasphase									
11	Phosphin freisetzendes Aluminiumphosphid	zugelassen	10	0	-	-	-	-	-
12	Cyanwasserstoff	zugelassen	1	1	-	BLUEFUME	-	-	x
13	Kohlendioxid	ausgelaufen	3	2	Wirkstoffzulassung ausgelaufen	Radar; Ekomille CO2	-	-	x
Sonstige Wirkstoffe									
14	Cholecalciferol (Vitamin D3)	zugelassen	3	3	-	Selontra; Relpexa; Harmonix Rodent Paste	-	x	x
15	alpha-chloralose	zugelassen	113	24	Gültigkeit zum Teil ausgelaufen	Cumarax Mäuse-Köder Getreide; RAIDER Mäuseköder Alpha	(x)	x	x
16	Maiskolben, pulverisiert	ausgelaufen	0	0	Wirkstoffzulassung ausgelaufen	-	-	-	-

DETAILANALYSE WIRKSTOFFE

Auf eine Listung der in der Detailanalyse verwendeten Dokumente im Literaturverzeichnis betreffend die Zulassung und Einstufung von Wirkstoffen und Produkten wird verzichtet. Die in Folge referenzierten Dokumente sind mit einem Link versehen bzw. können auf der ECHA Webseite recherchiert werden. Für verwendete Abkürzungen siehe **Abkürzungsverzeichnis**.

FGAR WIRKSTOFFE

Chlorophacinon (CAS 3691-35-8)

Chlorophacinon ist zugelassen, dazu findet sich ein Wirkstoffbericht und eine Opinion des BPC. Der Wirkstoff ist harmonisiert eingestuft, eine RAC Opinion liegt vor. Chlorophacinon ist als akut toxisch eingestuft aufgrund der niederen letalen Dosis oral, dermal und inhalativ in Ratten (LD_{50}) („Lebensgefahr bei: Verschlucken, bei Hautkontakt bzw. Einatmen“) [10], [11], [12].

TABELLE 5: LD_{50} WERTE VON CHLOROPHACINON

	oral (mg/kg bw)	dermal (mg/kg bw)	inhalativ (mg/l)
LD_{50} (Ratte)	3,15	0,329	0,093

Der Wirkstoff ist fruchtschädigend (H360D) und zielorgantoxisch (H372; Zielorgan: Blut). Eine korrosive, hautsensibilisierende, mutagene oder kanzerogene Gefährdung ist nicht anzunehmen.

Stoffbezeichnung	CAS Nummer	Datenquelle(n) für ABC Kategorisierung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. chronisch)
Chlorophacinone	3691-35-8	harm. C&L; RAC-Op.; BPC-Op.	H300, H310, H330	-	-	**H372 (blood), H360D**	H400 (M1)	H410 (M1)

ABBILDUNG 1: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON CHLOROPHACINON

Gewässertoxizität, PBT & vPvB Kriterien, Umweltverhalten

Chlorophacinon ist persistent, aber nicht bioakkumulierend und erfüllt nicht die PBT Kriterien.

TABELLE 6: PERSISTENZ, BIOAKKUMULATIONSPOTENTIAL UND TOXIZITÄT VON CHLOROPHACINON

	P	vP	B	vB	T
Messgröße	DT_{50} (Boden)		BCF		CMR; STOT RE; NOEC (aq.)
Kriterium	> 120 Tage	> 180 Tage	> 2000	> 5000	
Chlorophacinon	128 Tage		22,75		H360 D
Bewertung	persistent	-	-	-	R

Ausschlusskriterien, Auflagen zur Zulassung, Anwendung, Marktrelevanz

Der Wirkstoff ist ein CMR-Stoff und erfüllt damit das Ausschlusskriterium nach Art. 5 Abs. 1 BPR. Die Zulassung erfolgt unter Auflagen betreffend Anwendungsmuster: Zur gewerblichen Nutzung und allgemeine Öffentlichkeit in und um Gebäude, für gewerbliche Zwecke in Abwasserkanälen, für gewerbliche Zwecke in offenen Bereichen und Mülldeponien. Chlorophacinon ist in der EU in 16 Produkten zugelassen, im Österreichischen Biozid-Produkte Verzeichnis finden sich keine Produkte [13][14].

Coumatetralyl (CAS 5836-29-3)

Coumatetralyl ist zugelassen, dazu findet sich ein Wirkstoffbericht und eine Opinion des BPC. Der Wirkstoff ist harmonisiert eingestuft (RAC Opinion). Coumatetralyl ist mit H300, H311 & H330 („Lebensgefahr bei: Verschlucken, Einatmen; Giftig bei Hautkontakt“), eingestuft [15], [16].

TABELLE 7: LD_{50} WERTE VON COUMATETRALYL

	oral (mg/kg bw)	dermal (mg/kg bw)	inhalativ (mg/l)
LD_{50} (Ratte)	15 – 30	258	0,039

Der Wirkstoff ist fruchtschädigend (H360D) und zielorgantoxisch (H372; Zielorgan: Blut) eingestuft. Eine korrosive, sensibilisierende, mutagene oder kanzerogene Gefährdung ist nicht anzunehmen.

Stoffbezeichnung	CAS Nummer	Datenquelle(n) für ABC Kategorisierung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächengewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächengewässer (Aq. Tox. chronisch)
Coumatetralyl	5836-29-3	harm. C&L (RAC-Op.)	H300, H311, H330	-	-	**H372 (blood), H360D**	-	H410 (M10)

ABBILDUNG 2: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON COUMATETRALYL.

Gewässertoxizität, PBT & vPvB Kriterien, Umweltverhalten

Coumatetralyl ist nicht leicht abbaubar, der NOEC Wert für Fisch ist 0,005 mg/l. Damit ergibt sich die Einstufung H410 (M Faktor 10) bzw. eine erhebliche Gewässertoxizität. Der Wirkstoff ist nicht persistent und nicht bioakkumulierend und erfüllt deshalb nicht die PBT (bzw. vPvB) Kriterien.

TABELLE 8: PERSISTENZ, BIOAKKUMULATIONSPOTENZIAL UND TOXIZITÄT VON COUMATETRALYL.

	P	vP	B	vB	T
Messgröße	DT_{50} (Boden)		BCF		CMR; STOT RE; NOEC (aq.)
Kriterium	> 120 Tage	> 180 Tage	> 2000	> 5000	
Coumatetralyl	< 30 Tage		11,4		H360 D
Bewertung	-	-	-	-	R

Ausschlusskriterien, Auflagen zur Zulassung, Anwendung, Marktrelevanz

Der Wirkstoff ist ein CMR-Stoff und erfüllt damit das Ausschluss Kriterium nach Art. 5 Abs. 1 BPR. Coumatetralyl ist gemäß ECHA Datenbank in 20 Produkten zugelassen. Im Österreichischen Biozid-Produkte Verzeichnis finden sich 13 Produkteinträge. Die angeführten Verwender Kategorien schließen auch eine private Nutzung ein [14], [15].

Warfarin (81-81-2)

Warfarin ist als rodentizider Wirkstoff nicht mehr zugelassen (expired)! Es findet sich ein Wirkstoffbericht sowie eine Opinion des BPC, außerdem eine harmonisierte Einstufung, eine RAC Opinion, sowie ein REACH Dossier. Warfarin ist mit H300, H310 und H330 („Lebensgefahr bei: Verschlucken, Hautkontakt bzw. Einatmen“) eingestuft [17], [18].

TABELLE 9: LD_{50} WERTE VON WARFARIN

	oral (mg/kg bw)	dermal (mg/kg bw)	inhalativ (mg/l)
LD_{50} (Ratte)	5,62	40	< 0,005

Warfarin ist fruchtschädigend (H360D) und chronisch toxisch (H372; Zielorgan: Blut), eine korrosive sowie hautsensibilisierende Gefährdung wird gemäß RAC Opinion nicht angenommen.

Stoffbezeichnung	CAS Nummer	Datenquelle(n) für ABC Kategorisierung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. chronisch)
Warfarin	81-81-2	harm. C&L (RAC Op.), REACH	H300, H311, H330	-	-	**H372 (blood), H360D**	-	H411

ABBILDUNG 3: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON WARFARIN

Gewässertoxizität; PBT & vPvB Kriterien; Umweltverhalten

Warfarin ist leicht abbaubar, der NOEC Wert für Daphnia Magna ist 0,059 mg/l. Damit ergibt sich die Einstufung H411 bzw. geringe Gewässertoxizität. Der Abbau des Wirkstoffs im Boden ist konzentrationsabhängig, der DT_{50} Wert bei realistischen Bodenkonzentrationen von 2 mg/kg beträgt 2 Tage. Warfarin ist nicht bioakkumulierend und erfüllt daher auch nicht die PBT (bzw. vPvB) Kriterien.

TABELLE 10: PERSISTENZ, BIOAKKUMULATIONSPOTENZIAL UND TOXIZITÄT VON WARFARIN

	P	vP	B	vB	T
Messgröße	DT_{50} (Boden)		BCF		CMR; STOT RE; NOEC (aq.)
Kriterium	> 120 Tage	> 180 Tage	> 2000	> 5000	
Warfarin	2 Tage (bei 2 mg/kg)		21,6		H360 D
Bewertung	-	-	-	-	R

Ausschlusskriterien, Auflagen zur (Produkt)zulassung

Der Wirkstoff ist ein CMR-Stoff und erfüllt damit das Ausschluss Kriterium nach Art. 5 Abs. 1 BPR. Warfarin ist gemäß ECHA Datenbank in 14 Produkten zugelassen. Im Österreichischen Biozid-Produkte Verzeichnis finden sich 15 Produkteinträge, die auf die berufsmäßige Verwendung beschränkt sind [14], [17].

SGAR WIRKSTOFFE

Brodifacoum (CAS 56073-10-0)

Zum zugelassenen Wirkstoff finden sich ein Wirkstoffbericht und eine Opinion des BPC. Brodifacoum ist harmonisiert eingestuft, dazu liegt eine RAC Opinion vor. Brodifacoum ist mit H300, H310 und H330 („Lebensgefahr bei: Verschlucken, bei Hautkontakt bzw. Einatmen“) eingestuft [19], [20].

TABELLE 11: LD_{50} WERTE VON BRODIFACOUM

	oral (mg/kg bw)	dermal (mg/kg bw)	Inhalation (mg/l)
LD_{50} (Ratte)	0,4	3,6	0,003

Brodifacoum ist fruchtschädigend (H360D) und chronisch toxisch (H372; Zielorgan: Blut), eine korrosive Gefährdung wird im Wirkstoffbericht ausgeschlossen. RAC Opinion und Wirkstoffbericht enthalten keine Einstufung als hautsensibilisierend, in der ECHA Infocard [20] finden sich dazu Hinweise.

Stoffbezeichnung	CAS Nummer	Datenquelle(n) für ABC Kategorisierung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. chronisch)
Brodifacoum	56073-10-0	harm. C&L; RAR	H300, H310, H330	-	?	**H372 (blood), H360D**	H400 (M10)	H410 (M10)

ABBILDUNG 4: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON BRODIFACOUM

Gewässertoxizität; PBT & vPvB Kriterien; Umweltverhalten

Die Einstufung mit H410 und einem Multiplikationsfaktor 10 zeigt eine erhebliche chronische Gewässertoxizität: Brodifacoum ist nicht leicht abbaubar, der NOEC Wert für Algen beträgt 0,01 mg/l. Brodifacoum ist (sehr) bioakkumulierend und persistent und erfüllt zusammen mit der Einstufung als reproduktionstoxisch die PBT Kriterien.

TABELLE 12: PERSISTENZ, BIOAKKUMULATIONSPOTENZIAL UND TOXIZITÄT VON BRODIFACOUM.

	P	vP	B	vB	T
Messgröße	DT_{50} (Boden)		BCF		CMR; STOT RE; NOEC (aq.)
Kriterium	> 120 Tage	> 180 Tage	> 2000	> 5000	
Brodifacoum	157 Tage		BCF: 15820 (Regenwurm); 35645 (Fisch)		H360 D
Bewertung	P	-	-	vB	R

Ausschlusskriterien, Auflagen zur (Produkt)zulassung

Der Wirkstoff ist persistent, bioakkumulierend und reproduktionstoxisch und erfüllt somit die Ausschlusskriterien Artikel 5(1) a bzw. e der Biozidprodukteverordnung. Er ist daher auch ein Kandidat für die Substitution. Gemäß Opinion des BPC [19] sind keine Resistenzen gegen Brodifacoum bekannt. Die Opinion stellt fest, dass langsam wirkende gerinnungshemmende Rodentizide wie Brodifacoum bei Nagetieren mehrere Tage lang Schmerzen verursachen und im Allgemeinen nicht als eine humane Methode zur Bekämpfung von Nagetieren angesehen werden. Alternativen wären andere Wirkstoffe oder Biozidprodukte und nicht-chemische Bekämpfungsmethoden. Da jedoch Bedenken

bestehen, ob bekannte Alternativen ausreichend wirksam sind oder andere praktische oder wirtschaftliche Nachteile mit sich bringen, werden gerinnungshemmende Rodentizide, die Biozidprodukte enthalten, akzeptiert und es wird Brodifacoum nach Artikel 5(2) zugelassen. In der Opinion sind Vorgaben bzw. Einschränkungen für die Produktzulassung festgelegt, unter anderem die Begrenzung des Wirkstoffgehaltes im Produkt auf max. 50 mg/kg, nur Anwendung als ready-to-use Fertigprodukte (kein Pulver) und bei Anwendung in Innenräumen keine Zugänglichkeit für Kinder. Eine Exposition von Menschen, Nichtzieltieren und die Umwelt sollte minimiert und Maßnahmen zur Risikominderung angewandt werden. Dazu zählt die Beschränkung auf die professionelle bzw. geschulte Nutzer.

Anwendung, Marktrelevanz: Brodifacoum ist nach ECHA Datenbank in 567 Produkten zugelassen, im Österreichischen Biozid-Produkte Verzeichnis finden sich 103 Produkteinträge [14], [19].

Difethialon (CAS 104653-34-1)

Zum zugelassenen Wirkstoff findet sich ein Wirkstoffbericht, eine Opinion des BPC, eine harmonisierte Einstufung sowie eine RAC Opinion. Difethialon ist mit H300, H310 und H330 („Lebensgefahr bei: Verschlucken, Hautkontakt und Einatmen“) eingestuft, dazu werden folgende LD_{50}-Werte ausgewiesen [21], [22].

TABELLE 13: LD_{50} WERTE VON DIFETHIALON

	oral (mg/kg bw)	dermal (mg/kg bw)	Inhalation (mg/l)
LD_{50} (Ratte)	0,4	6,5	0,01

Difethialon ist mit H372 als chronisch toxisch (Zielorgan: Blut) sowie als fruchtschädigend (H360D) eingestuft. Eine korrosive, hautsensibilisierende, mutagene sowie kanzerogene Gefährdung wird in der RAC Opinion ausgeschlossen.

Stoffbezeichnung	CAS Nummer	Datenquelle(n) für ABC Kategorisierung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächengewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächengewässer (Aq. Tox. chronisch)
Difethialone	104653-34-1	harm. C&L (RAC-Op.); RAR	H300, H310, H330, EUH070	-	-	**H372 (blood), H360D**	H400 (M100)	**H410 (M100)**

ABBILDUNG 5: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON DIFETHIALON

Gewässertoxizität; PBT & vPvB Kriterien; Umweltverhalten

Die Einstufung mit H410 und Multiplikationsfaktor 100 indiziert eine sehr hohe aquatische Toxizität: Difethialon ist nicht leicht abbaubar, der EC-Wert für Daphnien beträgt 0,004 mg/l. Damit stuft der RAC die akute Gewässertoxizität mit H400 (M100) und – auf Grund fehlender Daten – die chronische Gewässertoxizität im Analogieschluss mit H410 (M100) ein. Difethialon ist sehr bioakkumulierend und sehr persistent und erfüllt zusammen mit der Einstufung als reproduktionstoxisch (H360 D) sowohl die vPvB als auch die PBT-Kriterien.

TABELLE 14: PERSISTENZ (P), BIOAKKUMULATIONSPOTENZIAL UND TOXIZITÄT VON DIFETHIALON

	P	vP	B	vB	T
Messgröße	DT_{50} (Boden)		BCF		CMR; STOT RE; NOEC (aq.)
Kriterium	> 120 Tage	> 180 Tage	> 2000	> 5000	
Difethialon	635 Tage		BCF (berechnet): 39.974; 14.000		H360 D
Bewertung	-	vP	-	vB	R

Ausschlusskriterien, Auflagen zur (Produkt)Zulassung

Der Wirkstoff erfüllt die Ausschlusskriterien Artikel 5(1) a bzw. e der Biozidprodukteverordnung und ist auch ein Kandidat für die Substitution. Gemäß Opinion des BPC [21] sind keine Resistenzen bekannt. Das Produkt ist nur durch geschulte professionelle Anwender als ready-to-use Fertigprodukt (kein Pulver) zu verwenden.

Anwendung, Marktrelevanz: Difethialon ist nach ECHA Datenbank in 23 Produkten zugelassen. im Österreichischen Biozid-Produkte Verzeichnis finden sich 17 Produkteinträge, die sich auf eine berufsmäßige Verwendung beschränken [14], [21].

Flocoumafen (CAS 90035-08-8)

Zum zugelassenen Wirkstoff findet sich ein Wirkstoffbericht, eine Opinion des BPC, eine harmonisierte Einstufung sowie eine RAC Opinion. Flocoumafen ist mit H300, H310 und H330 („Lebensgefahr bei: Verschlucken, Hautkontakt und Einatmen“) eingestuft [23], [24].

TABELLE 15: LD_{50} WERTE VON FLOCOUMAFEN

	oral (mg/kg bw)	dermal (mg/kg bw)	Inhalation (mg/l/4h)
LD_{50} (Ratte)	0,37	0,87	0,0008

Der Wirkstoff ist chronisch toxisch mit H372 (Zielorgan: Blut). Eine Abwägung der Evidenz führte (lt. RAC Opinion) zum Schluss, das Flocoumafen die Entwicklung des Embryos in der Gebärmutter negativ beeinflusst und ist als fruchtschädigend mit H360D eingestuft. Die Einstufung mit H410 und einem Multiplikationsfaktor von 10 zeigt eine erhebliche aquatische Toxizität an. Eine korrosive, sensibilisierende, mutagene bzw. kanzerogene Gefährdung ist nicht anzunehmen.

Stoffbezeichnung	CAS Nummer	Datenquelle(n) für ABC Kategorisierung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. chronisch)
Flocoumafen	90035-08-8	harm. C&L (RAC Op.)	H300, H310, H330	-	-	**H372 (blood), H360D**	H400 (M10)	H410 (M10)

ABBILDUNG 6: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON FLOCOUMAFEN

Gewässertoxizität; PBT & vPvB Kriterien; Umweltverhalten

Die Einstufung mit H410 und Multiplikationsfaktor 10 zeigt eine erhebliche aquatische Toxizität. Flocoumafen ist nicht leicht abbaubar, der EC_{50} Wert für Daphnien beträgt 0,07 mg/l. Der RAC stuft die akute Gewässertoxizität mit H400 (M10) und – auf Grund fehlender Daten – die chronische Gewässertoxizität im Analogieschluss mit H410 (M10) ein. Flocoumafen ist sehr bioakkumulierend und sehr persistent und erfüllt zusammen mit der Einstufung als reproduktionstoxisch (H360 D) sowohl die vPvB als auch die PBT-Kriterien.

TABELLE 16: PERSISTENZ, BIOAKKUMULATIONSPOTENZIAL UND TOXIZITÄT VON FLOCOUMAFEN

	P	vP	B	vB	T
Messgröße	DT_{50} (Boden)		BCF		CMR; STOT RE; NOEC (aq.)
Kriterium	> 120 Tage	> 180 Tage	> 2000	> 5000	
Flocoumafen	213 Tage		BCF (Fisch): 24300		H360 D
Bewertung	-	vP	-	vB	R

Ausschlusskriterien, Auflagen zur (Produkt)zulassung

Der Wirkstoff ist (sehr) persistent, (sehr) bioakkumulierend und reproduktionstoxisch und erfüllt somit die Ausschlusskriterien Artikel 5(1) a bzw. e der Biozidprodukteverordnung und ist auch ein Kandidat für die Substitution. Gemäß Opinion des BPC [23] sind keine Resistenzen gegen Flocoumafen bekannt bzw. ist der Wirkstoff relevant beim Auftreten von Resistenzen. Die Opinion stellt fest, dass

langsam wirkende gerinnungshemmende Rodentizide wie Brodifacoum bei Nagetieren mehrere Tage lang Schmerzen verursachen und im Allgemeinen nicht als eine humane Methode zur Bekämpfung von Nagetieren angesehen werden. Alternativen wären andere Wirkstoffe oder Biozidprodukte und nicht-chemische Bekämpfungsmethoden. Da jedoch Bedenken bestehen, ob bekannte Alternativen ausreichend wirksam sind oder andere praktische oder wirtschaftliche Nachteile mit sich bringen, werden gerinnungshemmende Rodentizide, die Biozidprodukte enthalten, akzeptiert und es wird Brodifacoum nach Artikel 5(2) zugelassen. In der Opinion sind Risikominimierungsmaßnahmen festgelegt, unter anderem die Begrenzung des Wirkstoffgehaltes im Produkt auf max. 50 mg/kg. Das Produkt ist nur durch geschulte professionelle Anwender als ready-to-use Fertigprodukt (kein Pulver) zu verwenden.

Anwendung, Marktrelevanz

Flocoumafen ist nach ECHA Datenbank in 7 Produkten zugelassen. Im Österreichischen Biozid-Produkte Verzeichnis finden sich 10 Produkteinträge, die sich auf eine berufsmäßige Verwendung beschränken [14], [23].

Bromadiolon (CAS 28772-56-7)

Datenquellen zum zugelassenen Wirkstoff sind ein Wirkstoffbericht, eine Opinion des BPC, eine harmonisierte Einstufung sowie eine RAC Opinion. Bromadiolon ist mit H300, H310 und H330 („Lebensgefahr bei: Verschlucken, Hautkontakt und Einatmen“) eingestuft [25] [26].

TABELLE 17: LD_{50} WERTE VON BROMADIOLON

	oral (mg/kg bw)	dermal (mg/kg bw)	Inhalation (mg/l/4h)
LD_{50} (Ratte)	0,56	23,31	0,00043

Der Wirkstoff ist chronisch toxisch (H372; Zielorgan: Blut) sowie fruchtschädigend (H360D). Für eine korrosive, hautsensibilisierende, mutagene oder kanzerogene Gefährdung gibt es keine Hinweise.

Stoffbezeichnung	CAS Nummer	Datenquelle(n) für ABC Kategorisierung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. chronisch)
Bromadiolone	28772-56-7	harm. C&L; RAC Op.; BPC-Op.	H300, H310, H330	-	-	**H372 (blood), H360D**	H400 (M1)	H410 (M1)

ABBILDUNG 7: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON BROMADIOLON

Gewässertoxizität; PBT & vPvB Kriterien; Umweltverhalten

Der Wirkstoff ist nicht leicht abbaubar, der EC_{50} Wert für Algen beträgt 0,04 mg/l. Bromadiolon wird als bioakkumulierend und persistent bewertet und erfüllt zusammen mit der Einstufung als reproduktionstoxisch (H360 D) die PBT Kriterien.

TABELLE 18: PERSISTENZ, BIOAKKUMULATIONSPOTENZIAL UND TOXIZITÄT VON BROMADIOLON

	P	vP	B	vB	T
Messgröße	DT_{50} (Boden)		BCF		CMR; STOT RE; NOEC (aq.)
Kriterium	> 120 Tage	> 180 Tage	> 2000	> 5000	
Bromadiolon	>120 Tage		Analogie zu Difenacoum		H360 D
Bewertung	P	-	B	-	R

Ausschlusskriterien, Auflagen zur (Produkt)zulassung

Der Wirkstoff erfüllt die Ausschlusskriterien der Biozidprodukteverordnung und ist Kandidat für die Substitution. Gemäß Opinion des BPC [25] sind langsam wirkende gerinnungshemmende Rodentizide bei Nagetieren nicht als eine humane Bekämpfungsmethode anzusehen. Da jedoch Bedenken bestehen, ob Alternativen ausreichend wirksam sind oder andere praktische oder wirtschaftliche Nachteile mit sich bringen, sind gerinnungshemmende Rodentizide nach Artikel 5(2) zugelassen. In der Opinion wird der Wirkstoffgehalt im ready-to-use Fertigprodukt (kein Pulver) auf max. 50 mg/kg begrenzt, das Produkt ist nur durch geschulte professionelle Anwender zu verwenden.

Anwendung, Marktrelevanz

Bromadiolon ist nach ECHA Datenbank in 552 Produkten zugelassen. im Österreichischen Biozid-Produkte Verzeichnis finden sich 63 Produkteinträge [14], [25].

Difenacoum (CAS 56073-07-5)

Datenquellen zum zugelassenen Wirkstoff sind ein Wirkstoffbericht, eine Opinion des BPC, eine harmonisierte Einstufung sowie eine RAC Opinion. Difenacoum ist mit H300, H310 und H330 („Lebensgefahr bei: Verschlucken, Hautkontakt und Einatmen“) eingestuft [27], [28].

TABELLE 19: LD_{50} WERTE VON DIFENACOUM

	oral (mg/kg bw)	dermal (mg/kg bw)	Inhalation (mg/l/4h)
LD_{50} (Ratte)	1,8	≤ 50	0,004

Der Wirkstoff ist chronisch toxisch (H372; Zielorgan: Blut) sowie fruchtschädigend (H360D). Für eine korrosive, hautsensibilisierende, mutagene und kanzerogene Gefährdung gibt es keine Hinweise.

Stoffbezeichnung	CAS Nummer	Datenquelle(n) für ABC Kategorisierung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. chronisch)
Difenacoum	56073-07-5	harm. C&L; RAR	H300, H310, H330	-	-	**H372 (blood), H360D**	H400 (M10)	H410 (M10)

ABBILDUNG 8: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON DIFENACOUM

Gewässertoxizität; PBT & vPvB Kriterien; Umweltverhalten

Difenacoum ist nicht leicht abbaubar, der akute LC_{50} Wert für Fische beträgt 0,064 mg/l. Der RAC stuft die akute Gewässertoxizität mit H400 (M10) und – auf Grund fehlender Daten – die chronische Gewässertoxizität im Analogieschluss mit H410 (M10) ein. Difenacoum ist bioakkumulierend und (sehr) persistent und erfüllt mit der Einstufung als reproduktionstoxisch (H360 D) die PBT-Kriterien.

TABELLE 20: PERSISTENZ, BIOAKKUMULATIONSPOTENZIAL UND TOXIZITÄT VON DIFENACOUM

	P	vP	B	vB	T
Messgröße	DT_{50} (Boden)		BCF		CMR; STOT RE; NOEC (aq.)
Kriterium	> 120 Tage	> 180 Tage	> 2000	> 5000	
Difenacoum	439 Tage		1100		H360 D
Bewertung	-	vP	B	-	R

Ausschlusskriterien, Auflagen zur (Produkt)zulassung

Der Wirkstoff erfüllt die Ausschlusskriterien der Biozidprodukteverordnung und ist Kandidat für die Substitution. Gemäß Opinion des BPC [27] sind in einigen Gebieten Europas Hausmäuse als auch Ratten resistent gegen Difenacoum. Langsam wirkende gerinnungshemmende Rodentizide bei Nagetieren sind nicht als eine humane Bekämpfungsmethode anzusehen. Da jedoch Bedenken bestehen, ob Alternativen ausreichend wirksam sind oder andere praktische oder wirtschaftliche Nachteile mit sich bringen, werden gerinnungshemmende Rodentizide akzeptiert und nach Artikel 5(2) zugelassen. In der Opinion wird der Wirkstoffgehalt im (Fertig)produkt auf max. 75 mg/kg begrenzt, dieses ist durch professionelle Anwender zu verwenden.

Anwendung, Marktrelevanz

Difenacoum ist nach ECHA Datenbank in 502 Produkten zugelassen. im Österreichischen Biozid-Produkte Verzeichnis finden sich 57 Produkteinträge [14], [27].

alpha-Bromadiolon

Die Zulassung für den Wirkstoff ist laufend. Es liegt im Registry for CHL-Intention ein Vorschlag für eine harmonisierte Einstufung vor. Demnach ist alpha-Bromadiolon akut toxisch mit H300, H310 und H330 („Lebensgefahr bei: Verschlucken, Hautkontakt und Einatmen“), chronisch toxisch (H372) sowie fruchtschädigend (H360D) [29], [30].

Stoffbezeichnung	CAS Nummer	Datenquelle(n) für ABC Kategorisierung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächengewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächengewässer (Aq. Tox. chronisch)
alpha-bromadiolone	-	harm. C&L (Vorschlag)	H300, H310, H330	?	?	**H372, H30D**	?	H412

ABBILDUNG 9: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON ALPHA-BROMADIOLON

Gewässertoxizität; PBT & vPvB Kriterien; Umweltverhalten

Der Vorschlag für eine harmonisierte Einstufung sieht eine Einstufung mit H412 vor („schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung“), was eine geringe aquatische Toxizität bedeutet. Daten zur Abbaubarkeit, Persistenz oder Bioakkumulation sind nicht verfügbar.

TABELLE 21: PERSISTENZ, BIOAKKUMULATIONSPOTENZIAL UND TOXIZITÄT VON ALPHA - BROMADIOLON

	P	vP	B	vB	T
Messgröße	DT_{50} (Boden)		BCF		CMR; STOT RE; NOEC (aq.)
Kriterium	> 120 Tage	> 180 Tage	> 2000	> 5000	
alpha-Bromadiolon	Keine Angaben		Keine Angaben		H360 D
Bewertung	?	?	?	?	R

Ausschlusskriterien, Auflagen zur (Produkt)zulassung

Da für den Wirkstoff H360 D (reproduktionstoxisch) vorgeschlagen wird, ist anzunehmen, dass er das Ausschlusskriterien nach Artikel 5(1) c Biozidprodukteverordnung erfüllt und auch ein Kandidat für die Substitution ist. Von einer Zulassung ist auszugehen, da auch die übrigen SGAR-Wirkstoffe mit derselben Gefährdung und zugelassen sind.

Anwendung, Marktrelevanz

In der Literatur findet sich folgende Erläuterung zur Motivation einer Zulassung von alpha-Bromadiolon [2]: „*Eine Strategie zur Optimierung der Wirkstärke und der Umwelteigenschaften von Rodentiziden ist der Einsatz reiner Enantiomere, soweit es sich um chirale Substanzen handelt. Dies hat den Vorteil, dass für diese Strategie bereits als Rodentizid zugelassene Wirkstoffe, darunter Antikoagulanzien der 2. Generation, in Frage kommen. Dadurch wäre der Zulassungsaufwand minimiert, da eine Vielzahl bestehender Daten auf die enantiomerenreinen Substanzen eventuell übertragbar wäre. Dieser Ansatz wird aktuell zum Beispiel bei alpha-Bromadiolon verfolgt, dass sich aktuell in der Genehmigung als Biozid-Wirkstoff befindet. Es enthält ≥76,9% des cis-Diastereomerenpaars und weist entsprechend eine niedrigere Ausscheidungshalbwertszeit in Ratten auf. Die verbesserten Eigenschaften beruhen darauf, dass die meisten Enzyme, die durch die Wirkstoffe beeinflusst werden, ebenfalls chiral sind und dadurch mit einigen Enantiomeren und/oder Diastereomeren eines Wirkstoffs besser interagieren können als mit anderen*.“

Aktuell sind keine Produkte mit alpha-Bromadiolon als Wirkstoff am Markt verfügbar.

WIRKSTOFFE ÜBER DIE GASPHASE

Phosphin freisetzendes Aluminiumphosphid (CAS 20859-73-8)

Zum zugelassenen Wirkstoff findet sich ein Wirkstoffbericht für PT14, eine harmonisierte Einstufung und eine RAC Opinion. Letztere beschränkt sich auf die Einstufung der akuttoxischen Wirkung. Aluminiumphosphid ist mit H300 bzw. H330 („Lebensgefahr bei Verschlucken bzw. Einatmen“), H311 („Giftig bei Hautkontakt“), EUH029 („entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase“) sowie EUH032 („Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase“) eingestuft [31], [32].

Stoffbezeichnung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR &	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox.	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. chronisch)
Phosphin freisetzendes Aluminiumphosphid	EUH029, EUH032, H300, H311, H330	?	?	?	H400 (M100)	?

ABBILDUNG 10: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON ALUMINIUMPHOSPHID

Der bei der Anwendung durch Feuchtigkeit freigesetzte eigentliche Wirkstoff Phosphin (7803-51-2) ist harmonisiert eingestuft mit H314 („Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden“), H330 („Lebensgefahr bei Einatmen“) sowie H400 („Sehr giftig für Wasserorganismen“).

Gewässertoxizität; PBT & vPvB Kriterien; Umweltverhalten

Aluminiumphosphid weist mit der Einstufung H400 und dem Multiplikationsfaktor 100 eine erhebliche akute Gewässertoxizität auf. In Wasser zerfällt Aluminiumphosphid in Phosphin und Aluminiumhydroxid. Die Halbwertszeit (DT_{50}) des Zerfalls von Phosphin beträgt laut Wirkstoffbericht 4 bis 5 Tage, der berechnete BCF 1,16 bzw. 0,94. Auf Grund dieser Daten trifft das PBT-Kriterium nicht zu.

Ausschlusskriterien, Auflagen zur (Produkt)zulassung

Zur Zulassung findet sich in der ECHA-Datenbank keine Opinion des BPC. Auf Grund der bekannten Eigenschaften ist anzunehmen, dass auf den Wirkstoff die Ausschlusskriterien nach Art. 5 Biozidprodukteverordnung nicht zutreffen.

Anwendung, Marktrelevanz

Der Wirkstoffbericht [31] beschreibt Anwendung und Wirksamkeit wie folgt: Das Produkt, das den Wirkstoff Aluminiumphosphid enthält, ist für die Bekämpfung von Nagetierarten im Freien für alle Arten von nichtlandwirtschaftlichen Zwecken, einschließlich Dämmen und Deichen, bestimmt. Aluminiumphosphid-Produkte werden nur von geschulten Fachleuten in Höhlensystemen ausgelegt, die mit den anzuwendenden Vorsichtsmaßnahmen vertraut sind. Der Wirkstoff Aluminiumphosphid reagiert mit Feuchtigkeit im Boden und in der Luft und setzt das giftige Gas Phosphin frei. Eine 100%ige Wirksamkeit wurde gegen Ratten erreicht, jedoch nur an Standorten mit geringem oder mittlerem Befall. Die Wirksamkeit bei der Bekämpfung von Ratten an Standorten mit hohem Befall war nicht zufriedenstellend. Es scheint schwierig zu sein, die Ratten an Orten auszurotten, an denen die Höhlen mit anderen Geräten verbunden sind, die es ihnen ermöglichen, aus dem behandelten Bau zu entkommen. Eine Resistenz gegen Aluminiumphosphid trat bei relevanten empfänglichen Schädlingen nicht auf.

Aluminiumphosphid ist nach ECHA Datenbank in 10 Produkten zugelassen, im Österreichischen Biozid-Produkte Verzeichnis finden sich keine Produkteinträge [14], [31].

Cyanwasserstoff (CAS 74-90-8)

Zum zugelassenen Wirkstoff findet sich ein Wirkstoffbericht, ein REACH Dossier sowie eine harmonisierte Einstufung. Letztere unterscheidet zwischen der Wirkstofflösung und dem (gasförmigen) Wirkstoff. Cyanwasserstoff wird in allen Quellen mit H330 („Lebensgefahr bei: Verschlucken, Hautkontakt und Einatmen“) eingestuft. Das REACH Dossier stuft Cyanwasserstoff mit chronisch toxisch H372 (Zielorgan: Schilddrüse) ein, für eine Bewertung der korrosiven und hautsensibilisierenden Wirkung fehlen Daten. Eine kanzerogene, mutagene oder reproduktionstoxische Gefährdung wird im REACH Dossier nicht angenommen [33], [34].

Stoffbezeichnung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox.	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. chronisch)
Cyanwasserstoff	H300, H310, H330	?	?	**H372 (Schilddrüse)**	H400 (M?)	H410 (M?)

ABBILDUNG 11: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON CYANWASSERSTOFF

Gewässertoxizität; PBT & vPvB Kriterien; Umweltverhalten

Im Wirkstoffbericht [33] wird festgestellt, dass Blausäure aufgrund seines bevorzugten Rückhaltevermögens in freier Atmosphäre, seiner geringen Bioakkumulationsfähigkeit, und seiner geringen Persistenz unter dem Gesichtspunkt der Definitionswerte dieser Parameter keine Eigenschaften von PBT oder vPvB aufweist.

Ausschlusskriterien, Auflagen zur (Produkt)zulassung

Zur Zulassung findet sich in der ECHA-Datenbank keine Opinion des BPC. Auf Grund der Eigenschaften ist anzunehmen, dass auf den Wirkstoff keine Ausschlusskriterien nach Art. 5 Biozidprodukteverordnung zutreffen. Für das in Österreich zugelassene Produkt BLUEFUME findet sich ein Zulassungsbescheid mit entsprechenden Auflagen [35]

Anwendung, Marktrelevanz

Der Wirkstoffbericht [33] führt an, das Blausäure als Begasungsmittel für den professionellen Gebrauch nur zur Bekämpfung von Schädlingen der Hauptgruppe 03 - PT 14 nur in leeren Lagern, Lagerhallen, Transporteinrichtungen, Containern, Bibliotheken, anderen Gebäuden ohne jegliche Materialien verwendet wird, die in der Lage sind, Blausäure aufzunehmen und die nicht streng gasdicht gemacht werden können. Blausäure darf niemals in Gebäuden verwendet werden, die von Menschen bewohnt werden. Zielorganismen sind Nagetiere: Rattus norvegicus, Rattus rattus, Mus musculus, Microtus arvalis. Die universelle Wirksamkeit gegen Nagetiere ergibt sich aus dem bekannten Mechanismus der toxischen Wirkung. Dies wird sowohl durch langjährige Erfahrungen als auch durch akute Toxizitätsstudien bestätigt. Die Erfahrung zeigt, dass Zielorganismen keine Resistenzen entwickeln.

Cyanwasserstoff ist nach der ECHA Datenbank in 1 Produkt zugelassen, im Österreichischen Biozid-Produkte Verzeichnis gibt es 1 Produkteintrag [14], [33].

Kohlendioxid / Carbon dioxide (CAS 124-38-9)

Kohlendioxid ist als rodentizider Wirkstoff nicht mehr zugelassen. Zum Zeitpunkt der Abfrage lag für den bioziden Wirkstoff ein Bericht aus 2007 vor, darin wird festgestellt: Es gibt eine umfangreiche Datenbank mit Informationen über Kohlendioxid. Für Kohlendioxid wurden keine kritischen Endpunkte in Bezug auf die schädlichen Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt ermittelt [36], [37].

Stoffbezeichnung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. chronisch)
Kohlendioxid	-	-	-	-	-	-

ABBILDUNG 12: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON KOHLENDIOXID

Gewässertoxizität; PBT & vPvB Kriterien; Umweltverhalten

Eine Toxizität gegenüber Wasserorganismen sowie PBT-Kriterien sind auf Grund des Fehlens kritischer Endpunkte (keine Einstufungen bezüglich Gewässertoxizität) und des natürlichen Vorkommens von Kohlendioxid nicht anzunehmen.

Ausschlusskriterien, Auflagen zur (Produkt)zulassung

Zur Zulassung findet sich in der ECHA-Datenbank keine Opinion des BPC für die Produktart 14. Auf Grund der bekannten Eigenschaften ist anzunehmen, dass auf den Wirkstoff die Ausschlusskriterien nach Art. 5 Biozidprodukteverordnung nicht zutreffen.

Anwendung, Marktrelevanz

Die Verwendung von Kohlendioxid als Rodentizid ist mit den Handelsnamen Ekomille CO_2 sowie RADAR in mehreren Ländern der EU – unter anderem auch in Österreich – zugelassen. Gemäß den (österreichischen) Zulassungsbescheid handelt es sich bei Ekomille CO2 um eine druckdichte Gasflasche, die mit einer Fangvorrichtung verbunden ist, als Begleitmethode zur Bekämpfung von Hausratten [38]. Die Nagetiere werden von Futter angezogen und gelangen in die Vorrichtung, in welcher sie gefangen werden und in ein teilweise mit Flüssigkeit gefülltes Fach fallen. Gleichzeitig wird Kohlendioxid aus der Gasflasche in das Fach freigesetzt. Die Nagetiere verlieren durch das Einatmen des Kohlendioxids das Bewusstsein. Das Produkt darf nur vom konzessionierten Schädlingsbekämpfer gehandhabt werden. Bei RADAR handelt es sich um eine Falle in Kombination mit einem Gaszylinder, wobei in diesem Fall die Hausmaus der Zielorganismus ist.

SONSTIGE WIRKSTOFFE

Cholecalciferol (Vitamin D3) (CAS 67-97-0)

Zum zugelassenen Wirkstoff findet sich ein Wirkstoffbericht, eine Opinion des BPC, eine harmonisierte Einstufung sowie eine RAC Opinion. Cholecalciferol ist harmonisiert mit H300, H310 und H330 („Lebensgefahr bei: Verschlucken, Hautkontakt, Einatmen“) eingestuft, außerdem chronisch toxisch (H372). Eine korrosive, hautsensibilisierende, mutagene, reproduktionstoxische und kanzerogene Gefährdung ist nicht anzunehmen [39], [40].

Stoffbezeichnung	CAS Nummer	Datenquelle(n) für ABC Kategorisierung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. chronisch)
Colecalciferol / Cholecalciferol (Vitamin D3)	67-97-0	harm. C&L; RAR;RAC-Op.	H300, H310, H330	-	-	H372 (all routes)	-	-

ABBILDUNG 13: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON CHOLECALCIFEROL

Gewässertoxizität; PBT & vPvB Kriterien; Umweltverhalten

Gemäß aktueller Opinion des BPC

- ist eine Gefährdung der aquatischen Umwelt laut Wirkstoffbericht nicht anzunehmen, ebenso erfüllt Cholecalciferol nicht die PBT-Kriterien,
- wurde eine Risikocharakterisierung für das terrestrische Kompartiment in Bezug auf die Exposition von Cholecalciferol gegenüber Organismen über kontaminierte Böden, direkt durch den Verzehr (Verzehr) des Produkts (Primärvergiftung) und indirekt über die terrestrische Nahrungskette (Sekundärvergiftung) durchgeführt. Es wird erwartet, dass das Risiko für Bodenorganismen akzeptabel ist,
- zeigte eine qualitative Bewertung der akuten Primärvergiftung sowie der akuten Sekundärvergiftung durch Köder (primär) und vergiftete Nagetiere (sekundär), dass die geschätzte Exposition gegenüber Nicht-Zieltieren bei Vögeln deutlich unter dem LD_{50}-Wert liegt, während die geschätzte Exposition bei Säugetieren im gleichen Bereich wie bei LD_{50} liegt. Es ist also unwahrscheinlich, dass Vögel an akuten Primär- oder Sekundärvergiftungen versterben.

Für die langfristige Primärvergiftung und Sekundärvergiftung durch vergiftete Nagetiere sowie die Sekundärvergiftung durch Regenwürmer wurde eine quantitative Risikobewertung durchgeführt. Diese Bewertung ergab inakzeptable Risiken, mit Ausnahme von Vögeln, die Regenwürmer fressen; Für das letztgenannte Szenario war das Risiko akzeptabel. Die inakzeptablen Risiken für Vögel und Säugetiere sind das Ergebnis der Störung des endokrinen Systems. Ein langfristiges primäres oder sekundäres Vergiftungsrisiko für Vögel und Säugetiere kann nicht ausgeschlossen werden, wenn davon ausgegangen wird, dass ihre Nahrung zu einem großen Teil aus Rodentizid Ködern oder vergifteten Nagetieren besteht.

Inakzeptable Risiken bei der Anwendung wurden für folgende Szenarien festgestellt:

- Säugetier (Wiesel): frisst Köder / frisst vergiftetes Nagetier / nimmt Nahrung auf, die hauptsächlich aus Nagetierködern oder vergifteten Nagetieren besteht / Nahrungsquelle sind Regenwürmer, die in kontaminierter Erde leben.

- Vögel (Schleiereule): Nahrung, die hauptsächlich aus Nagetierködern oder vergifteten Nagetieren besteht

Cholecalciferol verursacht Hyperkalzämie in toxischen Dosen. Eine solche Wirkung ist auch beim Menschen relevant. Es besteht allerdings ein vernachlässigbares Risiko durch die Exposition des Menschen. Es gibt einen physiologischen Konzentrationsbereich, der vom Menschen gut vertragen wird und es ist nicht zu erwarten, dass die Exposition, die sich aus dieser bioziden Verwendung ergibt, signifikant zur Vitamin-D-Exposition durch die Aufnahme von Lebensmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln beiträgt.

Ausschlusskriterien, Auflagen zur (Produkt)Zulassung

Die Opinion des BPC aus dem Jahr 2024 stellt fest, dass Cholecalciferol ein Prohormon ist und die Ausschlusskriterien gemäß Artikel 5 erfüllt. Die Gesamtschlussfolgerung des BPC lautet, dass Cholecalciferol auf Grund seiner endokrinen Eigenschaften normalerweise nicht zugelassen werden sollte und eine solche somit eine Ausnahmeregelung ist. Für den Fall einer Produktzulassung werden von der Zulassungsbehörde des Wirkstoffes in der RAC-Opinion [40] Einschränkungen zur Anwendung und den anwendenden Personenkreis festgelegt.

Anwendung, Marktrelevanz

Cholecaliferol ist in der EU in 3 Handelsprodukten unter verschiedenen Bezeichnungen zugelassen: Habitro; Harmonix; Replexa; Selontra; Racumin. In Österreich sind 3 Handelsprodukte zur Anwendung zugelassen: Selontra, Relpexa, Harmonix Rodent Paste [14], [39].

Alpha-Chloralose (CAS 15879-93-3)

Zum zugelassenen Wirkstoff findet sich ein Wirkstoffbericht aus 2008. Der Wirkstoff ist harmonisiert eingestuft und wird laut ECHA Infocard aktuell hinsichtlich einer endokrinen Wirksamkeit geprüft. Eine korrosive und hautsensibilisierende Gefährdung als auch CMR-Effekte werden im Wirkstoffbericht ausgeschlossen [41], [42].

Stoffbezeichnung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. chronisch)
alpha-Chloralose	H301, H332, H336	-	-	?	H400 (M10)	H410 (M10)

ABBILDUNG 14: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON ALPHA-CHOLRALOSE

Gewässertoxizität; PBT & vPvB Kriterien; Umweltverhalten

Gemäß Wirkstoffbericht kann alpha-Chloralose in der Meeresumwelt als potenziell persistent (P) oder sehr persistent (vP) angesehen werden. Aufgrund seines niedrigen K_{ow} Wertes wird jedoch nicht davon ausgegangen, dass er das Kriterium der Bioakkumulation (B) erfüllt. Das T-Kriterium ist aufgrund der Einstufung als sehr giftig für Wasserorganismen und mit der Gefahr schwerer Gesundheitsschäden bei längerer Exposition erfüllt.

Ausschlusskriterien, Auflagen zur (Produkt)Zulassung

Der Wirkstoff erfüllt zwei der drei PBT-Kriterien. Demgegenüber steht ein im Vergleich zu allen anderen Rodentiziden deutlich tierschutzgerechtere Wirkweise als Narkotikum und insgesamt bessere Umwelteigenschaften als die von SGAR [2].

Anwendung, Marktrelevanz

Alpha-Chloralose ist aktuell für die Bekämpfung von Mäusen in Innenräumen als Biozid zugelassen. Die Wirkung beruht darauf, dass die Tiere bewusstlos werden und anschließend durch Erfrieren sterben. Dies beschränkt die Wirksamkeit auf Temperaturen unter 15°C, was wiederum den Anwendungsbereich einschränkt. Haustiervergiftungen mit alpha-Chloralose werden in der EU berichtet. Dies steht möglicherweise im Zusammenhang mit der Beschränkung antikoagulanter Rodentizide. Bei der Bekämpfung von Mäusen durch die Öffentlichkeit könnten daher verstärkt Chloraloseprodukte eingesetzt worden sein. Neben dem eingeschränkten Anwendungsbereich ist auch die mangelnde Zielspezifizität als nachteilige Eigenschaft von alpha-Chloralose angeführt werden. Zudem wurde eine verringerte Annahme des Köders aufgrund des Geschmacks festgestellt, was versucht wurde durch Mikroverkapselung zu umgehen [2].

Alpha-Chloralose ist in der EU in 113 Produkten zugelassen, im Österreichischen Biozid-Produkte Verzeichnis finden sich 24 Produkteinträge [14], [41].

Maiskolben, pulverisiert (*engl.* powdered corn cob)

Maiskolben pulverisiert ist als rodentizider Wirkstoff nicht mehr zugelassen.

Die ECHA Datenbank weist keine Einstufungen aus. Im Wirkstoffbericht sind Gefährdungen für die menschliche Gesundheit - dies betrifft akute Toxizität, reizende Eigenschaften, CMR-Eigenschaften sowie chronische Toxizität – ausgeschlossen bzw. werden als vernachlässigbar angenommen. Darüber hinaus finden sich in der ECHA-Datenbank keine Unterlagen, die den Wirkstoff bewerten oder einstufen [43], [44].

Stoffbezeichnung	Akute Giftigkeit (Akut Tox.)	Reiz-, Ätzwirkung (Korr.)	Sensibilisierung (Sens.)	CMR & chronische Toxizität (CMR & chron. Tox.)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. akut)	Gefährdung Oberflächen gewässer (Aq. Tox. chronisch)
Maiskolben, pulverisiert	-	-	-	-	-	-

ABBILDUNG 15: EINSTUFUNGEN UND ABC-KATEGORISIERUNG VON PULVERISIERTEN MAISKOLBEN

Gewässertoxizität; PBT & vPvB Kriterien; Umweltverhalten

Laut Wirkstoffbericht erfüllt Maiskolbenpulver nicht die PBT-Kriterien. Pulverisierte Maiskolben bestehen aus pflanzlichem Material, sie wirken nicht als Chemikalie und werden zwischen wässrigen Phasen und organischen Oberflächen von Böden, Sedimenten und Schlamm aufgeteilt. In der Umwelt zersetzen sich die Kolben hauptsächlich in Zucker, die in der Umwelt leicht aufgenommen werden.

Ausschlusskriterien, Auflagen zur (Produkt)Zulassung

Dazu sind keine Angaben verfügbar

Anwendung, Marktrelevanz

Für den Wirkstoff finden sich weder in der ECHA Datenbank noch im Österreichischen Biozid-Produkte Verzeichnis Produkte [14], [43].

ALTERNATIVEN ZU ANTIKOAGULANTIEN

Die am häufigsten verwendeten und am meisten verbreiteten rodentiziden Wirkstoffe sind die Antikoagulantien (Gerinnungshemmer). Dabei unterscheidet man solche der ersten Generation (First Generation Anticoagulant Rodenticides, FGAR) und der zweiten Generation (Second Generation Anticoagulant Rodenticides, SGAR). Antikoagulantien der ersten Generation sind Chlorphacinon, Coumatetralyl und Warfarin (nicht mehr zugelassen). Diese müssen in der Regel von Ratten mehrmals aufgenommen werden, damit eine tödliche Wirkung entsteht. Umgekehrt entsteht dadurch das Risiko, dass Ratten sich an eine nicht-tödlich wirkende Giftaufnahme gewöhnen und Resistenzen gegenüber dem Wirkstoff entwickeln. Um dies zu vermeiden wurden die Antikoagulantien der zweiten Generation Brodifacoum, Bromadiolon, Difenacoum, Difethialon sowie Flocoumafen entwickelt. Diese sind giftiger als FGAR-Wirkstoffe und in der Regel reicht eine einmalige Köderaufnahme aus, um eine tödliche Wirkung zu erzielen und Nachkommen auszuschließen[2]. So wird eine Entwicklung von Resistenzen möglichst vermieden.

Bisher vom Gesetzgeber erlassene risikominimierende Auflagen konnten bisher leider nicht verhindern, dass sich Rückstände von SGARs verbreitet in wildlebenden Nichtzieltieren und der Umwelt wiederfinden. Erste Nachweise von Rodentizid-Rückständen sind ab den 90er Jahren in Schleiereulen, Mäusebussarden, Iltissen und Wieseln dokumentiert. Auch samen- und körnerfressende Vögel sind betroffen, sofern sie den – häufig aus Getreide bestehenden – Köder direkt fressen. Der prozentuale Anteil der in den Studien untersuchten Tieren, die Rückstände von Antikoagulantien aufwiesen, schwankt zwischen 10 % und 97% [1]. Rückstände von Antikoagulantien werden hauptsächlich in der Leber analysiert. Ob die gemessenen Konzentrationen direkt tödlich bzw. todesursächlich waren, darüber kann oft keine konkrete Aussage getroffen werden. Es kann aber angenommen werden, dass die nachgewiesenen Konzentrationen fallweise tödlich für die Tiere gewesen sind. Abgesehen von tödlichen Effekten sind wegen des hohen Potenzials von SGARs zur Anreicherung in der Nahrungskette langfristige Auswirkungen auf Verhalten und Fortpflanzung der Tiere anzunehmen. Auch das aquatische Ökosystem ist betroffen: So wurde in einer deutschen Studie aus 2015 in allen Leberproben von Fischen, die 16 Fließgewässern entnommen wurden, zumindest 1 Antikoagulans der zweiten Generation nachgewiesen. Als mögliche Eintragsquelle wird der Einsatz von antikoagulanten Rodentiziden in der Kanalisation angenommen [1].

Ein 2020 veröffentlichtes Monitoring des Umweltbundesamtes bestätigt diese Befundlage auch für Österreich. Dabei dienten Füchse, Greifvögel (Eulen) und Fische als Indikatoren für die Belastung des terrestrischen und aquatischen Ökosystems. In 66 % aller terrestrischen Leberproben ließen sich Antikoagulantien nachweisen: Die SGAR Wirkstoffe Brodifacoum und Bromadiolon wiesen in Füchsen die höchsten Konzentrationen auf, danach folgten Difethialon und Difenacoum. Bei Eulen war der am häufigsten gemessene Wirkstoff Brodifacoum. Die in der Leber gefundenen Konzentrationen waren bei ca. 30 % der Vögel und 16% der Füchse in einem Bereich, in dem negative Wirkungen auf das Lebewesen möglich sind. Schließlich wurden an drei Probenahmestellen an Inn, Drau und Donau Brodifacoum, Bromadiolon und Warfarin in Gesamtfisch nachgewiesen [3].

[2] Innerhalb der SGAR Wirkstoffe werden Difethialon, Brodifacoum und Flocoumafen als wirksamer als Bromadiolon bzw. Difenacoum eingeschätzt.

Befunde aus verschiedenen Ländern und über einen langen Zeitraum erbrachten bis dato eine durchgehend erhebliche Belastung des Ökosystems mit antikoagulanten Rodentiziden. Daraus kann geschlossen werden, dass die bei EU-Wirkstoffzulassung und den darauf aufbauenden nationalen Produktzulassungen implementierten Risikominimierungsmaßnahmen eine Ausbreitung von SGARs in der Umwelt nicht verhindern können. In der Zusammenschau ergibt sich, dass Antikoagulantien zwar sehr nachteilig für die Umwelt sind, aber den Markt für Rodentizide dominieren, da stoffliche Alternativen – eventuell mit Ausnahme von alpha-Chloralose – auf Nischenanwendungen beschränkt sind.

Eine Konzeptstudie hat sich mit der Frage beschäftigt, ob umweltverträglichere Rodentizide entwickelt werden können, welche die Gefahr durch Primär- und Sekundärvergiftungen nicht aufweisen [2]. Obwohl die Studie vielversprechende Perspektiven eröffnet, ist davon auszugehen, dass alternative Wirkstoffe bei Berücksichtigung des zeitaufwändigen und kostspieligen Zulassungsverfahren kurz- und mittelfristig nicht zur Verfügung stehen werden.

CHEMISCHE ALTERNATIVEN

Eine umweltfreundliche chemische Alternative zu den bislang in großem Maßstab auch in Naturschutzgebieten eingesetzten Antikoagulanzien wäre für die immer drängenderen Anstrengungen zum Erhalt der Biodiversität von unschätzbarem Wert, allerdings sind zugelassene chemische Alternativen nicht bzw. nur in einem begrenzten Umfang sinnvoll einsetzbar [2]. Ein Hintergrundpapier des deutschen Umweltbundesamtes bewertet solche wie folgt [1]:

- Alpha-Chloralose kann auch von der breiten Öffentlichkeit verwendet werden. Die Anwendung ist aber auf den Innenraum beschränkt und nur zur Bekämpfung von Hausmäusen zugelassen. Der Wirkstoff ist ein Narkotikum, dessen Einnahme dazu führt, dass die Mäuse nach dem Fraß in ein Koma fallen, bei niedrigen Umgebungstemperaturen auskühlen und dadurch verenden. Es kann entsprechend nur bei niedriger Umgebungstemperatur angewendet werden und ist nur bei kleinen Organismen ausreichend wirksam.
- Pulverisierter Maiskolben (corn cob): Untersuchungen zeigen, dass die Wirksamkeit von Corn Cob nicht mit der von Antikoagulanzien vergleichbar ist, die Mortalitätsraten sind deutlich niedriger. Der Wirkstoff ist außerdem in der EU nicht (mehr) zugelassen.
- Kohlendioxid, Hydrogencyanid und Phosphid (aus Aluminiumphosphid) als Begasungsmittel dürfen nur von speziell geschulten Fachkräften eingesetzt werden und haben deshalb einen begrenzten Anwendungsbereich. Kohlendioxid ist außerdem in der EU als Rodentizid nicht (mehr) zugelassen.
- Cholecalciferol (Handelsprodukt: Selontra) ist eine relevante chemische Alternative zu den Antikoagulantien, da der Wirkstoff keine CMR- oder PBT-Eigenschaften zeigt. Der Wirkmechanismus, der zum Tod des Zielorganismus führt, ist wie bei den Antikoagulantien ein verzögerter, so dass ein längeres Leiden der Zielorganismen wie bei den gerinnungshemmenden Wirkstoffen nicht ausgeschlossen werden kann. Zudem ist das Risiko einer Primär- und Sekundärvergiftung für Säugetiere und Vögel ebenfalls gegeben. Cholecalciferol zeigt eine endokrine Wirksamkeit, was den Stoff zu einem Kandidaten für die Substitution nach Art. 10 macht.

Die Konzeptstudie des Umweltbundesamtes zu Entwicklungsmöglichkeiten eines umweltverträglichen Rodentizids bietet eine vergleichende semiquantitative Punktebewertung zugelassener Wirkstoffe, die eine Orientierungshilfe bei der Auswahl von Rodentiziden darstellen kann [2]. Bemerkens-

wert ist, dass die Aspekte der Anwendung und Umweltwirkung möglichst umfassend einfließen, allerdings sind die Kriterien zueinander nicht gewichtet (siehe Tabelle 22 sowie Abbildungen 16 und 17).

TABELLE 22: ZUSAMMENFASSUNG DER KRITERIEN SOWIE GÜNSTIGE BZW. UNGÜNSTIGE BEWERTUNG IN [2].

Kriterien[a]	Bewertung (eher) günstig bzw. positiv	Bewertung (eher) ungünstig bzw. negativ
Toxische Wirkung	Sehr giftig (1)	Ungiftig (-1)
Physiologische Resistenz	Unbekannt (0)	Bekannt (-1)
Köderscheu	Unwahrscheinlich (0)	Wahrscheinlich (-1)
Karzinogene, mutagene, reproduktionstoxische, endokrine Wirkung	Keine Wirkung (1)	Wirkung (-1)
Aquatische Toxizität	Nicht gewässergefährdend (1)	Gewässergefährdend (-1)
Persistenz	Nicht persistent (1)	Sehr persistent (-1)
Akkumulationsrisiko	Nicht bioakkumulierend (1)	Bioakkumulierend (-1)
Risiko Primärvergiftung, Sekundärvergiftung	Hydrolyse empfindliche Stoffe (1)	Nicht bekannt bzw. anzunehmen (-1)
Leidenspotenzial	Voraussichtlich gering (1)	Nicht bekannt bzw. hoch (-1)
Bedenklichkeit Metabolite	Unbedenklich (1)	Bedenklich (-1)
Anwendungsgebiete	Zwei oder mehr (1)	Weniger als zwei (0)
Verwender Kategorie	Breite Öffentlichkeit (1)	Geschult /berufsmäßig (0)

a…die Kriterien sind im Überblick bzw. auszugsweise dargestellt, eine detaillierte Erläuterung gibt [2].

Konnten zu einem Kriterium keine Angaben ermittelt werden, wurde – soweit nicht anders angegeben – ein Wert von „0“ angenommen und das entsprechende Kriterium zur Berücksichtigung im Fehlerbalken aufgenommen.

Die Bewertung zeigt, dass die chemischen Alternativen Blausäure/Hydrogencyanid, Cholecalciferol sowie Alpha-Chloralose insgesamt günstiger bewertet sind als die Antikoagulantien. Innerhalb der Antikoagulantien schneiden Coumatetralyl, Warfarin und Difethialon relativ günstig ab, Difenacoum und Bromadiolon hingegen relativ ungünstig. Bei Brodifacoum wird die (sehr) schlechte Umweltbewertung durch die gute Praktikabilität und geringe Kosten aufgehoben und der Wirkstoff landet somit im Mittelfeld.

Tabelle B1: Aufschlüsselung der Bewertung der FGAR, SGAR und weiterer aktuell eingesetzter Rodentizide.

	Wirkung auf Ratten	Wirkung auf Mäuse	Physiologische Resistenz	Köderscheu/Akute Wirkung	Aquatische Toxizität	Endokrine Wirkung	Karzinogene Wirkung	Mutagene Wirkung	Reproduktionstoxizität	Persistenz	Akkumulationsrisiko	Formulierung als Fraßgift	Wirtschaftlichkeit	Bekannter Mechanismus	Risiko Primärvergiftung	Risiko Sekundärvergiftung	Leidenspotential	Bedenklichkeit Metabolite	Anwendungsgebiete	Verwenderkategorie	Antidot	Gesamtbewertung (inklusive Fehler)
Chlorophacinon (CAS-Nr.: 3691-35-8)	1	1	-1	0	-1			1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1		1	0	1	2 (±3)
Coumatetralyl (CAS-Nr.: 5836-29-3)	0	1	-1	0	-1		1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1		1	1	1	3 (±2)
Warfarin (CAS-Nr.: 81-81-2)	1	1	-1	0	-1			1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1		1	1	1	3 (±3)
Brodifacoum (CAS-Nr.: 56073-10-0)	1	1	0	0	-1		1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1		1	0	1	2 (±2)
Bromadiolon (CAS-Nr.: 28772-56-7)	1	1	-1	0	-1			1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	0	1	-1 (±2)
Difenacoum (CAS-Nr.: 56073-07-5)	1	1	-1	0	-1			1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1		1	0	1	0 (±3)

ABBILDUNG 16: BEWERTUNG VON CHLOROPHACINON, COUMATETRALYL, WARFARIN, BRODIFACOUM, BROMADIOLON UND DIFENACOUM IN [2].

	Wirkung auf Ratten	Wirkung auf Mäuse	Physiologische Resistenz	Köderscheu/Akute Wirkung	Aquatische Toxizität	Endokrine Wirkung	Karzinogene Wirkung	Mutagene Wirkung	Reproduktionstoxizität	Persistenz	Akkumulationsrisiko	Formulierung als Fraßgift	Wirtschaftlichkeit	Bekannter Mechanismus	Risiko Primärvergiftung	Risiko Sekundärvergiftung	Leidenspotential	Bedenklichkeit Metabolite	Anwendungsgebiete	Verwenderkategorie	Antidot	Gesamtbewertung (inklusive Fehler)
Difethialon (CAS-Nr.: 104653-34-1)	1	1	0	0	-1		1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	0	1	3 (±1)
Flocoumafen (CAS-Nr.: 90035-08-8)	1	1	0	0	-1			1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	0	1	2 (±2)
Alphachloralose (CAS-Nr.: 15879-93-3)	1	0	0	-1	-1	1				-1	0	1	1	1	1	-1	1			1	0	4 (+5 -4)
Blausäure (CAS-Nr.: 74-90-8)	1	1	0	-1	-1		1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1		0	1	7 (+2 -1)
Cholecalciferol (CAS-Nr.: 67-97-0)	1	1	0	0		-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	0	1	9 (±1)
Zinkphosphid (CAS-Nr.: 1314-84-7)	1	1	0	-1	-1		1		1	1	-1	1	1	0	-1	-1	-1	-1		0	0	0 (+3 -2)

ABBILDUNG 17: BEWERTUNG VON DIFETHIALON, FLOCOUMAFEN, ALPHACHLORALOSE, BLAUSÄURE, CHOLECALCIFEROL UND ZINKPHOSPHID IN [2].

FALLEN

Schlagfallen können bei richtiger Konstruktion und Anwendung tierschutzgerechter sein als Gifte, auch wenn der Anwender intuitiv das Gegenteil denken mag, da möglicherweise durch das Aufstellen von Schlagfallen deutlicher bewusst und erfahren wird, dass es um die Tötung von Tieren geht. Dies ist jedoch auch durch das Ausbringen von Giften der Fall, nur dass sich hier der Tod der Nagetiere in der Regel im Verborgenen abspielt. Bisherige Tests weisen darauf hin, dass Schlagfallen bei korrekter Anwendung weniger Tierleid bei der Tötung von Nagetieren hervorrufen können als eine Vergiftung mit Antikoagulanzien. Das deutsche UBA setzt sich dafür ein, zukünftig die Qualität und Vertretbarkeit von biozidfreien Alternativen insgesamt zu verbessern und Prüfmethoden und Richtlinien zu deren Bewertung zu erarbeiten. Es gibt allerdings für Nagetierfallen in Deutschland bisher keine Prüf- oder Zulassungsstelle [1].

Bezüglich Innovationen im Bereich Fallen finden sich in einer Publikation des deutschen Umweltbundesamtes folgender Passage, die beispielhaft zitiert wird [45]: *„Auf dem Workshop "Non-Chemical Alternatives for Rodent Control" (NoCheRo) am 20. und 21.11.2019 sowie einem Folgeworkshop vom 05.02.2020 ergaben sich weitere Hinweise auf Fallensysteme zur Bekämpfung von Nagetieren, denen nachgegangen wurde: Die vollautomatische Rattenfalle A24 verwendet einen langlebigen, giftfreien Dauerköder (24 Auslösungen pro CO_2-Kapsel) und verfügt über eine Monitoringfunktion (Zählwerk). Anbieter ist das IHS – Ingenieurbüro für Hygieneplanung und Schädlingsprävention in Borgholzhausen. Die Fa. Rentokill bietet eine patentgeschützte Mausefalle RADAR an, die als weltweit einziges zugelassenes CO_2-Biozidprodukt für die Mäusebekämpfung angepriesen wird (wobei CO_2 hier als Biozidprodukt zu werten ist). Das Workshopprotokoll und die darauf aufbauende Leitlinie zur Überprüfung von Nagetierfallen wurde mittlerweile veröffentlicht."*

BEST PRACTICE STÄDTISCHES RATTEN-MANAGEMENT

In der Praxis sind es vor allem mittlere bis große Städte, die sich mit dem Thema Rattenmanagement intensiver auseinandersetzen müssen. Die Bekämpfung von Ratten durch Anwendung von Antikoagulantien und anderen bioziden Wirkstoffen in Köderboxen ist dabei eine wichtige, aber bei Weitem nicht die einzige Maßnahme, die in Zusammenhang mit einem erfolgreichen Rattenmanagement von Relevanz ist. Die im Folgenden angeführten Beispiele des Rattenmanagements verschiedener europäischer Städte verdeutlichen, dass personelle Ressourcen, die Implementierung einer zentralen Anlaufstelle in der städtischen Verwaltung, die Intensität der Kommunikation mit der Bevölkerung, die weiteren administrativen Handlungsmöglichkeiten, die Nutzung innovativer Technologien für das Monitoring, sowie ein passendes Abfall- und Abwassermanagement erheblichen Einfluss auf die im Zeitverlauf vorhandene Rattenpopulation und damit auf die erforderlichen Mengen an umweltbelastenden Rodentiziden haben.

ZÜRICH

Die in Folge erläuterten Eckpunkte des Rattenmanagements in Zürich (434.000 Einwohner) basieren auf einem 2024 in der Fachzeitschrift für Schädlingsbekämpfung erschienen Artikel [6] sowie auf einem von Herrn Marcus Schmidt anlässlich einer Sitzung der Arbeitsgruppe „Biozidreduktion in Wien“ am 29. Mai 2024 gehaltenen Vortrags [7]. Zürich richtete im Jahr 2003 eine eigene Fachstelle für Schädlingsprävention mit fünf Mitarbeiter*innen ein. Diese Stelle konzentriert sich auf die Ursachenbekämpfung von Schädlingsbefall auf öffentlichem und im Anlassfall auch auf privatem Grund. Sie fungiert als zentrale, koordinierende Meldestelle, die neue Fälle umgehend selbst durch die Suche nach Rattenspuren überprüft und die nötigen Maßnahmen einleitet. Die Fachstelle führt unter anderem (bedarfsbezogene) Inspektionen von öffentlichem und von privatem Grund durch, sie initiiert hygienische Verbesserungen beim Abwasser- und Abfallmanagement und forciert eine Reduktion der Vögel- und insbesondere Taubenfütterung durch die Bevölkerung. Eine Rattenbekämpfung mit Rodentiziden und Köderboxen erfolgt zum Großteil über beauftragte Schädlingsbekämpfer.

Personell hat die Stadt als einzige Stadt der Schweiz dazu die Fachstelle Schädlingsprävention (SPZ) eingerichtet, welche insbesondere Präventionsarbeit und Monitoring betreibt. 10 – 20 % der Arbeit der Meldestelle ist der Rattenbekämpfung gewidmet, das Team besteht aktuell aus 5 Personen. Jede Schädlingsmeldung wird mit Adresse bzw. GIS-Daten in eine Online-Datenbank eingegeben. Mit der App „Züri wie neu“ kann die Bevölkerung Schäden an der städtischen Infrastruktur melden, damit ist auch eine Kommunikation zu Rattensichtungen möglich.

Kontrolle öffentlicher Areale

Seit 2006 werden öffentliche Parks und Flächen mit wiederholten Rattenbefall ein- bis viermal im Jahr kontrolliert und so Rattenpopulationen schon auf einem tiefen Niveau erkannt. Bei Bedarf erfolgt eine Bekämpfung. Es kommt mittlerweile selten vor, dass Populationen von mehr als zehn Ratten vorgefunden werden.

Inspektionen von Privatgrundstücken

Die Stadt Zürich wird aktiv, wenn sie Meldungen zu Rattensichtungen von der Bevölkerung erhält, und spricht dann Eigentümer*innen von Privatgrundstücken auf das Rattenproblem auf ihrem Grundstück an. In 90 % der Fälle beauftragen die Verantwortlichen eine Schädlingsbekämpfungsfirma. Handeln diese nicht, erfolgt eine schriftliche Aufforderung. Können die Verantwortlichen nicht sofort eruiert werden, wird selbst beködert, bzw. eine Schädlingsbekämpfungsfirma von der Stadt auf Kosten

des Grundeigentümers beauftragt. Wenn die Kosten nicht beglichen werden, kann die Stadt Zürich eine „Ersatzvornahme“ durchführen und das Grundstück pfänden. Die Kosten werden also mit Bezug auf das Verwaltungsrechtspflegegesetz des Kantons als eine Art Hypothek dem Grundstück angelastet. Anders als in Wien, wo die Nachschau in der Wiener Rattenverordnung verankert ist und somit verpflichtend ist, besteht in Zürich keine allgemeine Pflicht für Grundeigentümer, eine regelmäßige Nachschau bezüglich eines Rattenbefalls zu halten.

Abwassermanagement

Zürich hat ca. 1.000 km öffentliche Kanalisationsleitungen. Jährlich werden davon ca. 10 km erneuert. Die Kanalisation der Altstadt wurde bis 1985 komplett erneuert. Die begehbare Kanalisation wird im Rhythmus von zwei bis drei Jahren mit Hochdruck gereinigt. Dazu kommt, dass durch das Mischwassersystem (auch Regenwasser) die Kanalisation bei Starkregen durchgespült wird. So ist sie mehrheitlich in einem sehr guten Zustand. Eine Beköderung in der Kanalisation wird seit 1994 nicht mehr durchgeführt.

Abfallmanagement

Seit 2007 sind Gebiete von Zürich mit rattensicheren Unterflurcontainern zur Abfallentsorgung ausgestattet. Die Stadt ist weitgehend mit rattensicheren Abfallbehältern bestückt. Werden überfüllte Abfallcontainer gemeldet, wird mit den zuständigen Hausverwaltungen oder Hausbesitzern eine Verbesserung der Situation angestrebt. Öffentliche Abfallkübel mit integrierter Rattenköderstationscheinen als Bekämpfungsmaßnahme praktikabel, deshalb wird ab 2024 dazu ein Praxisversuch gestartet. Dazu werden vandalensichere Stahlboxen unter den Abfalleimern montiert. Vogelfütterungen stellen insofern ein Problem dar, als vom Nahrungsangebot auch Ratten profitieren. Seit 2023 ist das Füttern von Wildtieren – auch das einiger Vogelarten wie Tauben oder Greifvögel – im Kanton Zürich verboten. Da die Polizei und die Wildhüter wenig Kapazitäten zur Kontrolle haben, wird weiterhin Futter ausgebracht, wenn auch etwas versteckter. Langfristig hofft man durch kontinuierliche Information der Bevölkerung auf einen Rückgang der Fütterung.

Rodentizide und Köderboxen

Sechs Schädlingsbekämpfungsfirmen sind sowohl mit Bekämpfung als auch Präventionsarbeit beauftragt. Zur Bekämpfung sind auf allen Rattenarealen stationäre Köderboxen mit Rodentiziden installiert. Diese werden bei festgestellter Aktivität mit 100 g Racumin Pastenbeutel (Coumatetralyl) bestückt. Parallel dazu werden mit einer speziellen Schaufel 30–60 g Sorkil Körner (Difenacoum) direkt in die Löcher von Rattenbauten appliziert. Seit 2022 werden auch Selontra Pastenbeutel (Cholecalciferol) verwendet. Brodifacoum wird nicht verwendet, weil der Wirkstoff besonders toxisch ist und lediglich ein Resistenzbrecher sein sollte. Es werden Cholecalciferol, Difenacoum, Chlorphacinon sowie Coumatetralyl als antikoagulanter Wirkstoff der ersten Generation eingesetzt. Obwohl die Anzahl der Rattenmeldungen bei 50–70 Meldungen pro Jahr seit 2007 mehr oder weniger stabil bleibt, haben der Köderverbrauch mit ca. 15 kg Köder pro Jahr sowie die Anzahl Arbeitsstunden für die Kontrolle und Bekämpfung stark abgenommen, sie bleiben auf einem tiefen Niveau stabil [6]

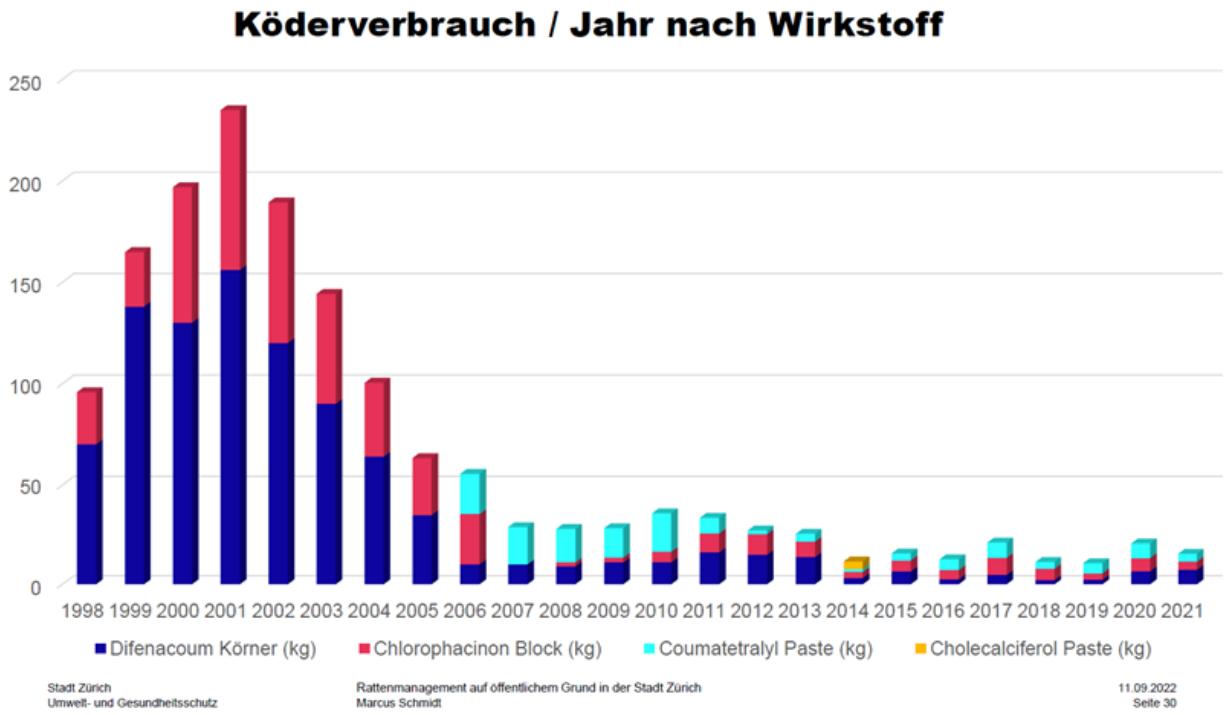

ABBILDUNG 18: KÖDERVERBRAUCH VON DIFENACOUM, CHLOROPHACINON, COUMATETRALYL UND CHOLECALCIFEROL ZWISCHEN 1998-2021 IN ZÜRICH [6].

Köderstationen werden auch von anderen Nicht-Zielarten wie Waldmäusen genutzt, die jedoch verschwinden, wenn Ratten auftreten, da sie von diesen verdrängt werden. Die Stationen enthalten keine für kleine Vögel interessanten Körner, sondern Pastenköder. Nager müssen um die Ecke gehen, um an den Köder zu gelangen, was Vögel nicht tun würden. Bei der Verwendung von Selontra gibt es in Zürich keine Probleme mit der Sekundärvergiftung von Haustieren. Sekundärvergiftungen treten nur bei hochpotenten Antikoagulanzien wie Brodifacoum auf, nicht aber bei Selontra, da der Wirkstoff Cholecalciferol rasch in ungiftige Bestandteile zerfällt. Es ist jedoch darauf zu achten, Haustieren den Zugang zum Köder zu verwehren, um Primärvergiftungen zu vermeiden. Daher wird Selontra auch nicht zur direkten Beköderung in Rattenbauten eingesetzt, da die Ratte den Köder aus dem Loch heraus schaufeln könnte.

BONN

Die in Folge erläuterten Eckpunkte zum Rattenmanagement in Bonn (335.000 Einwohner) basieren auf dem Vortrag von Herrn Markus Lichtenthäler anlässlich des Arbeitstreffens „Biozidreduktion“ in Wien am 29. Mai 2024 [7] sowie auf einem Telefoninterview [unveröffentlichtes Gesprächsprotokoll]. Eckpunkte des von der Stadt betriebenen Rattenmanagements sind: Geklärte Zuständigkeiten, gute Vernetzung (z.B. mit Wohnbaugesellschaften, Ämter-intern), Bewusstseinsbildung (mehrsprachiger Flyer), Monitoring & Digitalisierung, Sanierung der Kanalisation, gezielte Platzierung der Köderboxen.

Zentrale Anlaufstelle für Meldungen

Herr Lichtenthäler leitet die zentrale Anlaufstelle bezüglich Rattenmanagement in Bonn und ist zuständig für das Rattenmanagement in der Kanalisation, Frau Katrin Krumbach für oberirdisches Rattenmanagement. Das neue Team sorgte für ein Zusammenlaufen der Informationen zu Rattensichtungen in der Stadt und zur Standardisierung des Umgangs mit Meldungen. Dies trägt zur erfolgreichen Bekämpfung sehr viel bei. So führen Rattenmeldungen aus der Bevölkerung oder anderen Ämtern oder die Sichtung von Ratten bei Kontrollen zu einer bedarfsbezogenen Prüfung vor Ort, die Meldung wird jedenfalls an die zuständige Behörde weitergeleitet. Es wird Rücksprache mit den Meldenden gehalten, gegebenenfalls wird eine Bekämpfung auf Privatgrundstücken erforderlich. Als von besonderer Bedeutung werden zudem persönliche Gespräche mit Hausmeistern und anderen Verantwortlichen an Hotspots des Rattenbefalls genannt, um so Ursachen abzuklären. Es wurde ein Flyer zur Rattenbekämpfung für die Bevölkerung erstellt und dieser in die Briefkästen von Anrainer in Gebieten mit Rattensichtungen gelegt. Dadurch werden Personen zu Anrufen bezüglich weiterer Sichtungen motiviert, Rückrufe dienen der weiteren Abklärung. Als Folge des neu aufgesetzten Rattenmanagements gingen die Rattenmeldungen an der Oberfläche von 5.000 im Jahr 2020 auf 1000 im Jahr 2023 zurück.

Rattenmanagement in der Kanalisation und an der Oberfläche (öffentlich, privat)

Die Bekämpfung in der Kanalisation erfolgt durch stadteigenes Personal. Für den öffentlichen Bereich besteht nach dem deutschen Infektionsschutzgesetz die Verpflichtung, Gesundheitsschädlinge (inkl. Ratten) zu bekämpfen. Im öffentlichen Bereich wird dies konsequent umgesetzt. Im privaten Bereich kann das Gesundheitsamt erst tätig werden und eine Bekämpfung anordnen, wenn eine Gesundheitsgefährdung nachweisbar ist. Dies war in den letzten vier Jahren in Bonn sehr selten der Fall (drei- bis viermal). Ansonsten gelingt es der Stadt meistens im Dialog, die Leute dazu aufzufordern, tätig zu werden. Rattenbekämpfung an der Oberfläche erfolgt in Bonn durch private Schädlingsbekämpfer, die vom Ordnungsamt oder dem Stadtordnungsdienst beauftragt werden. Im Privatbereich sind die Bürger*innen selbst für die Beauftragung zuständig, können aber auch die Beratung bei der Stadt einholen. Die Arbeit der Rattenbekämpfung im Kanal (von den stadteigenen Leuten) ist von 30 Wochenstunden auf 15 Wochenstunden gesunken.

Monitoring, Bekämpfung, Rodentizid Bedarf und Köderboxen

Die Bekämpfung erfolgt zeitgleich ober- und unterirdisch und nach einem vorherigen digitalisierten Monitoring. Sie wird dadurch gezielter und effizienter und reduziert so die erforderlichen Mengen an Rodentiziden. In der Kanalisation konnte der Einsatz von Rodentiziden von 1500 kg auf aktuell 100 kg reduziert werden. Wird ein Befalls Gebiet auf Grund von Meldungen festgestellt, dann werden unter mehreren Kanaldeckeln Köderboxen mit reinen Fraßködern (ohne Giftwirkung) deponiert und beobachtet, an welchen Ködern sich Bissspuren finden. Nur dort werden in der Folge Giftköder verwendet. Ist der Befall unklar, wird zuerst mit Monitoring-Ködern gearbeitet, um die Laufwege der Ratten zu identifizieren und gezielt entlang dieser Wege Giftköder auszulegen.

Sind die tatsächlichen Laufwege der Ratten ausgeforscht, erfolgt zunächst keine Ursachenbekämpfung (Müllsituation bleibt zunächst unverändert), weil die Ratten sofort ihre Wege ändern, wenn der Müll entfernt wird. Dies würde die Bekämpfung erschweren. Erst wenn der Befall ausreichend reduziert werden konnte, erfolgt die Ursachenbekämpfung. Für Monitoring und Bekämpfung sowohl im Kanal als auch an der Oberfläche werden Köderboxen verwendet, deren Rattenbesuch digital ausgelesen werden kann. Dazu muss man die relativ teuren Boxen allerdings vor Ort anfahren. Die Rattenbesuche werden dann durch Einlesen der Daten in einer GIS-Karte verortet.

Hotspots des Rattenbefalls sind mittlerweile mit 60 permanenten Boxen in der Kanalisation sowie 20 an der Oberfläche ausgestattet (in Mülltonnen integriert, vor allem bei Spielplätzen, mit künstlichen Steinen). Diese sind zusätzlich mit Funk ausgestattet. Eine Box für die Kanalisation kostet etwa 1000 Euro pro Stück. Offenbleibende Zugänge zum Kanalsystem und Schächte nach einem Gebäudeabriss verstärken den Rattenbefall. Man achtet in Bonn gezielt darauf, bei Baumaßnahmen ein Monitoring in diesen Kanalbereichen zu betreiben. Die Kanalisation wird von Ratten bevorzugt zum Durchzug bzw. Erschließung neuer Territorien genutzt - durch Baumaßnahmen entstehen neue Ausgänge. Während des Durchzugs nehmen Ratten keine Köder an. Zur effektiven Bekämpfung muss dort beködert werden, wo sich Ratten tatsächlich niederlassen bzw. zur Ruhe kommen. Monitoring-Köder werden ebenfalls eingesetzt - besonders bei den permanenten Boxen kommen auch nichttoxische Köder zum Einsatz (auch um eine Gewöhnung an das Gift zu verhindern). Giftköder werden nur bei Feststellung eines Befalls eingesetzt. Als Wirkstoffe werden Brodifacoum und Definacoum verwendet, Cholecalciferol (Selontra) wird nicht eingesetzt.

SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Die Rattenbekämpfung in der Stadt Wien weist Besonderheiten auf, die sie von anderen Städten unterscheidet. So erfolgt etwa keine Bekämpfung im Kanalsystem, womit eine Belastung des aquatischen Ökosystems durch ausgeschwemmte Fraßköder wahrscheinlich geringfügig ist. Andererseits könnte sich die fehlende Bekämpfung aber auch negativ (d.h. vorteilhaft) auf den Rattenbestand auswirken. Zudem existiert in Wien eine geschützte Feldhamsterpopulation, die durch Rattenbekämpfungsmaßnahmen mit Antikoagulantien potenziell gefährdet ist. Daher sollten Bekämpfungsmaßnahmen bzw. -strategien erwogen werden, welche die Rattenpopulation minimieren aber die Population an Feldhamstern nicht betreffen oder beeinträchtigen.

Die Auswertung bzw. Bewertung der zugelassenen Wirkstoffe ergibt einen eher geringen Spielraum für Variationen im Rahmen zugelassener Rodentizide. Dies betrifft vor allem die Antikoagulantien der zweiten Generation, deren längerfristig nachteilige Wirkungen für die Umwelt besonders ausgeprägt sind. Anders ausgedrückt: Die Verwendung gerinnungshemmender Wirkstoffe ist in letzter Konsequenz alternativlos. Doch ist es möglich, deren Anwendungsmenge und -häufigkeit erheblich zu minimieren, und zwar durch die Beseitigung von potenziellen Nahrungsquellen und anderen Ursachen von Rattenbefall. Dies zeigen jedenfalls die Auswertungen der Best-Practice Beispiele aus verschiedenen Städten.

Eine verantwortungsvolle und auf ein notwendiges Minimum reduzierte Verwendung von Antikoagulantien erfolgt idealerweise in einem organisatorisch optimierten Rahmen („Rattenmanagement“).

Die für ein erfolgreiches Rattenmanagement identifizierten Schlüsselfaktoren werden als Teilergebnis der Studie oben ausgeführt und lauten zusammengefasst: Kernpunkt eines solchen Managements ist eine zentrale, mit fachlichen und technischen Ressourcen ausgestattete Anlauf- und Koordinationsstelle. Als wesentlich erscheint dabei, dass der gesetzliche Rahmen (d.h. die Kompetenz bei der Anwendung) den Erfordernissen angepasst wird, um so effektive Möglichkeiten für die Vorsorge, die

Ursachenerforschung und -beseitigung, als auch für die Bekämpfung mit bioziden Wirkstoffen zu bieten. Mit diesen Voraussetzungen können Strategien entwickelt bzw. kombiniert werden, die dazu beitragen, die Anwendung von Antikoagulantien auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren bzw. als eine letzte, notwendige Alternative zu sehen. Gemeint sind u.a.: Monitoring des Befalls, Maßnahmen im Abfallmanagement und die Verwendung von chemischen sowie nicht-chemischen Alternativen (Fallen).

Die vorliegende Studie behandelt in ihrem Kern die hohe Gefährlichkeit antikoagulanter Rodentizide (Kontamination und Tötung von Nicht-Zielorganismen), Alternativen sowie Möglichkeiten zu deren Vermeidung oder verminderter Anwendung. Im Fall einer Beauftragung (bzw. Ausschreibung) von Rattenbekämpfungsmaßnahmen an externe Dienstleister ist es für die Stadt Wien aktuell nicht möglich, bestimmte hochtoxische und persistente antikoagulante Wirkstoffe von der Verwendung auszuschließen, da dafür entsprechende Kriterien fehlen. Die Stadt Wien verfügt allerdings mit dem Beschaffungsprogramm ÖkoKauf über ein Steuerungsinstrument, mit dem der Einkauf von Produkten und Dienstleistungen durch die Ausarbeitung ökologischer Kriterienkataloge nachhaltiger gestaltet werden kann. Im Rahmen dieses Programmes wäre es möglich, einen Kriterienkatalog für die Vergabe von „Rattenbekämpfungsmaßnahmen“ zu entwickeln, der auf den Erkenntnissen der vorliegenden Studie und der Arbeitsgruppe „Biozidreduktion in Wien“ aufbaut. Dieser Kriterienkatalog könnte durch eine ad-hoc Arbeitsgruppe erstellt werden. So könnte in der Leistungsbeschreibung festgelegt sein, dass der Bekämpfung mit antikoagulanten Wirkstoffen eine Ursachenfindung und sofern möglich auch deren Beseitigung vorauszugehen hat. Auch könnte der Dienstleister verpflichtet werden, die Wahl des verwendeten Wirkstoffes zu begründen. Auch eine Einschränkung der pro Anwendungskontext einsetzbaren Wirkstoffe wäre denkbar.

LITERATUR UND QUELLENANGABEN

[1] Deutsches Umweltbundesamt (Hrsg.): Nagetierbekämpfung mit Antikoagulanzien. Antworten auf häufig gestellte Fragen. Hintergrundpapier. September 2018

[2] Deutsches Umweltbundesamt (Hrsg.): Konzeptstudie zu Entwicklungsmöglichkeiten eines umweltverträglicheren Rodentizids. Abschlussbericht. Texte 14/2022

[3] Umweltbundesamt: Erste österreichische Fallstudie zu rodentiziden Wirkstoffen in der Umwelt. Report-0733. Wien 2020

[4] Friesen A, Schmolz E. Rodentizide mit Antikoagulantien. Was ändert sich durch die Biozid-Zulassung. Vortragsunterlagen zur Fortbildung für den öffentlichen Dienst. Berlin 27.03.2014.

[5] Deutsches Umweltbundesamt (Hrsg.): Gute fachliche Anwendung von Nagetierbekämpfungsmitteln mit Antikoagulanzien. Für geschulte berufsmäßige Verwender. August 2018.

[6] Schmidt M, Müller G. Langzeitstudie – Rattenmanagement in der Stadt Zürich – früher und heute. Fachzeitschrift für Schädlingsbekämpfung. 02/2024. Seiten 8 – 11.

[7] Protokoll zum Arbeitstreffen Biozidreduktion in Wien (Wiener Rattenmanagement); Multizentrum Amtshaus Muthgasse 62 Wien; 29.Mai 2024 (unveröffentlicht)

[8] Wiener Strategie zur Pestizidminimierung. https://www.wien.gv.at/umweltschutz/naturschutz/pestizidminimierung.html (zuletzt abgerufen am 26.03.2025)

[9] Wiener Desinfektionsmittel-Datenbank (WIDES-Datenbank). https://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/desinfektionsmittel/ (zuletzt abgerufen am 26.03.2025)

[10] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/14/PT14 (zuletzt abgerufen 26.3.2025)

[11] https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.020.912 (zuletzt abgerufen 26.3.2025)

[12] https://echa.europa.eu/de/registry-of-clh-intentions-until-outcome/-/dislist/details/0b0236e180a0cf58 (zuletzt abgerufen 26.3.2025)

[13] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/14/PT14 (zuletzt abgerufen 26.3.2025)

[14] Österreichisches Biozidprodukte-Verzeichnis. https://www.biozide.at/bp/bpvz (zuletzt abgerufen 26.3.2025)

[15] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/18/PT14 (zuletzt abgerufen am 27.03.2025)

[16] https://echa.europa.eu/de/registry-of-clh-intentions-until-outcome/-/dislist/details/0b0236e180a10fd8 (zuletzt abgerufen am 27.03.2025)

[17] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/56/PT14 (zuletzt abgerufen am 27.03.2025)

[18] https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.001.253 (zuletzt abgerufen am 27.03.2025)

[19] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/11/PT14 (zuletzt abgerufen am 27.03.2025)

[20] https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.054.509 (zuletzt abgerufen am 27.03.2025)

[21] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/27/PT14 (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[22] https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.118.383 (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[23] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/34/PT14 (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[24] https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.102.053 (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[25] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/12/PT14 (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[26] https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.044.718 (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[27] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/26/PT14 (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[28] https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.054.508 (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[29] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/1863/PT14 (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[30] https://echa.europa.eu/de/registry-of-clh-intentions-until-outcome/-/dislist/details/0b0236e1843323c1 (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[31] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/4/PT14 (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[32] https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.040.065 (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[33] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/substance/100.000.747 zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[34] https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.000.747 (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[35] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-products/-/disbp/factsheet/CZ-0008969-0000/authorisationid (zuletzt abgerufen am 28.03.2025)

[36] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/13/PT14 (zuletzt abgerufen am 29.03.2025)

[37] https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.004.271 (zuletzt abgerufen am 29.03.2025)

[38] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-products/-/disbp/factsheet/EU-0027206-0000/authorisationid (zuletzt abgerufen am 29.03.2025)

[39] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/1443/PT14 (zuletzt abgerufen am 29.03.2025)

[40] https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.000.612 (zuletzt abgerufen am 29.03.2025)

[41] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/3/PT14 (zuletzt abgerufen am 29.03.2025)

[42] https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.036.363 (zuletzt abgerufen am 29.03.2025)

[43] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances/-/disas/factsheet/1278/PT14 (zuletzt abgerufen am 29.03.2025)

[44] https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.240.911 (zuletzt abgerufen am 29.03.2025)

[45] Minimierung der Verwendung von Biozidprodukten. Bewertung und Empfehlungen von biozidfreien Alternativen. UBA Texte 93/2022. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/minimierung-der-verwendung-von-biozidprodukten (zuletzt abgerufen am 29.03.2025)

[46] https://www.wien.gv.at/wuawides/internet/Download/Bewertungsraster (zuletzt abgerufen am 06.05.2025)

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: ABC-Kategorisierung auf Basis H-Sätze und deren Farbcodes (Kategorie)..... 14
Tabelle 2: Überblick zur ABC-Kategorisierung der Rodentizide 15
Tabelle 3: Detailanalyse zu Ausschluss- und Substitutionskriterien der Rodentizide..... 16
Tabelle 4: Überblick zu Produktzulassungen und Verwendungskategorien der Rodentizide..... 17
Tabelle 5: LD_{50} Werte von Chlorophacinon 18
Tabelle 6: Persistenz, Bioakkumulationspotential und Toxizität von Chlorophacinon 18
Tabelle 7: LD_{50} Werte von Coumatetralyl 19
Tabelle 8: Persistenz, Bioakkumulationspotenzial und Toxizität von Coumatetralyl. 19
Tabelle 9: LD_{50} Werte von Warfarin 20
Tabelle 10: Persistenz, Bioakkumulationspotenzial und Toxizität von Warfarin..... 20
Tabelle 11: LD_{50} Werte von Brodifacoum 21
Tabelle 12: Persistenz, Bioakkumulationspotenzial und Toxizität von Brodifacoum. 21
Tabelle 13: LD_{50} Werte von Difethialon 22
Tabelle 14: Persistenz (p), Bioakkumulationspotenzial und Toxizität von Difethialon 23
Tabelle 15: LD_{50} Werte von Flocoumafen 24
Tabelle 16: Persistenz, Bioakkumulationspotenzial und Toxizität von Flocoumafen..... 24
Tabelle 17: LD_{50} Werte von Bromadiolon 25
Tabelle 18: Persistenz, Bioakkumulationspotenzial und Toxizität von Bromadiolon 26
Tabelle 19: LD_{50} Werte von Difenacoum 26
Tabelle 20: Persistenz, Bioakkumulationspotenzial und Toxizität von Difenacoum 27
Tabelle 21: Persistenz, Bioakkumulationspotenzial und Toxizität von alpha - Bromadiolon 28
Tabelle 22: Zusammenfassung der Kriterien sowie günstige bzw. ungünstige Bewertung in [2]. 38

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von Chlorophacinon 18
Abbildung 2: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von Coumatetralyl. 19
Abbildung 3: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von Warfarin 20
Abbildung 4: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von Brodifacoum 21
Abbildung 5: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von Difethialon 22
Abbildung 6: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von Flocoumafen 24
Abbildung 7: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von Bromadiolon 25
Abbildung 8: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von Difenacoum 26
Abbildung 9: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von alpha-Bromadiolon 27
Abbildung 10: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von Aluminiumphosphid 29
Abbildung 11: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von Cyanwasserstoff 30
Abbildung 12: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von Kohlendioxid 31
Abbildung 13: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von Cholecalciferol 32
Abbildung 14: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von alpha-Cholralose 34
Abbildung 15: Einstufungen und ABC-Kategorisierung von pulverisierten Maiskolben 35
Abbildung 16: Bewertung von Chlorophacinon, Coumatetralyl, Warfarin, Brodifacoum, Bromadiolon und Difenacoum in [2]. 39
Abbildung 17: Bewertung von Difethialon, Flocoumafen, Alphachloralose, Blausäure, Cholecalciferol und Zinkphosphid in [2]. 40
Abbildung 18: Köderverbrauch von Difenacoum, Chlorophacinon, Coumatetralyl und Cholecalciferol zwischen 1998-2021 in Zürich [6]. 44
Abbildung 19: Übersicht der Rodentizide: Zulassungsstatus und relevante Einstufungen. 55
Abbildung 20: Übersicht der Einstufungskriterien zur Kategorie A- sehr hohe Besorgnis. 56
Abbildung 21: Übersicht der Einstufungskriterien zur Kategorie B- erheblihche Besorgnis 57
Abbildung 22: Übersicht der Einstufungskriterien zur Kategorie C- geringe Besorgnis 58

ANHANG I: RODENTIZIDE – ZULASSUNGEN & EINSTUFUNGEN

Nr	Eintrag ECHA "information on biocides"	CAS Nummer	BPR Zulassung PT14 (Abfrage vom 06.03.2025)	Stoffinformation ECHA "Substance Infocard"	harmonisierte Einstufung	Einstufung REACH Dossier	BPR Dokument: Stellungnahme des Ausschusses für Biozidprodukte (BPC) bzw. Wirkstoffbericht für jeweils zugelassene Produktart (PT)
Antikoagulantien 1.Generation							
1	Chlorophacinon	3691-35-8	zugelassen - Erneuerung laufend	-	H300, H310, H330, H372 (Blut), H360D, H400 (M1), H410 (M1); **RAC Op**.: Korr., Hautsens., Muta., Karz.: keine Einstufung	-	H300, H310, H330, H372 (Blut), H360D, H400 (M1), H410 (M1)
2	Coumatetralyl	5836-29-3	zugelassen - Erneuerung laufend	-	H300, H311, H330, H372 (Blut), H360D, H410 (M10); **RAC Op.**: Korr., Hautsens., Muta., Karz.: keine Einstufung	-	**RAR & BPC Op**.: H300, H311, H330, H372 (Blut), H360D, H410 (M10)
3	Warfarin	81-81-2	ausgelaufen	-	H300, H310, H330, H372 (Blut), H360D, H411; **RAC Op**.: Korr., Sens.,: keine Einstufung	H300, H310, H330, H360D, H372 (Blut, hematopoetisches System), Aq. Tox (akut): keine Einstufung, H411	**RAR & BPC Op**.: H300, H310, H330, H372 (Blut), H360D, H411
4	Warfarinnatrium	129-06-6	ausgelaufen	H300, H310, H330, H360, H372	-	-	**RAR (2009)**: R26/27/28, R61, R48/23/24/25, R52 (H300, H310, H330, H360D, H372, H412); Korr., Sens.: keine Effekte/Einstufung
Antikoagulantien 2.Generation							
5	Brodifacoum	56073-10-0	zugelassen - Erneuerung laufend	Einige Datenquellen bewerten den Stoff als hautsensibilisierend	H300, H310, H330, H372 (blood), H360D, H400 (M10), H410 (M10)	-	**RAR**: H300, H310, H317, H330, H372, H360D, H400 (M10), H410 (M10); Korr.: keine Einstufung
6	Difethialon	104653-34-1	zugelassen - Erneuerung laufend	-	H300, H310, H330, H372 (Blut), H360D, H400 (M100), H410 (M100), EUH070; **RAC Op**.: Korr., Sens., Muta., Karz.: keine Einstufung	-	**BPC Op**.: H300, H310, H330, H372 (Blut), H360D, H400 (M100), H410 (M100), EUH070
7	Flocoumafen	90035-08-8	zugelassen - Erneuerung laufend	-	H300, H310, H330, H372 (Blut), H360D, H400 (M10), H410 (M10); **RAC Op**.: Korr., Hautsens., Muta., Karz.: keine Einstufung	-	**RAR & BPC Op**.: H300, H310, H330, H372 (Blut), H360D, H400 (M10), H410 (M10)
8	Bromadiolon	28772-56-7	zugelassen - Erneuerung laufend	-	H300, H310, H330, H372 (Blut), H360D, H400 (M1), H410 (M1); **RAC Op**.: Korr., Hautsens., Muta., Karz.: keine Einstufung	-	**BPR Op.:** H300, H310, H317, H330, H372, H360D, H400 (M1), H410 (M1)
9	Difenacoum	56073-07-5	zugelassen - Erneuerung laufend	-	H300, H310, H330, H372 (Blut), H360D, H400 (M10), H410 (M10); **RAR**.: Korr., Hautsens., Muta.,: keine Effekte/Einstufung	-	**RAR & BPC Op**.: H300, H310, H330, H372 (Blut), H360D, H400 (M10), H410 (M10)
10	alpha-Bromadiolon	-	Erstzulassung laufend	-	Vorgeschlagene harmonisierte Einstufung: H300, H310, H330, H372, H360D, H412	-	-

Nr	Eintrag ECHA "information on biocides"	CAS Nummer	BPR Zulassung PT14 (Abfrage vom 06.03.2025)	Stoffinformation ECHA "Substance Infocard"	harmonisierte Einstufung	Einstufung REACH Dossier	BPR Dokument: Stellungnahme des Ausschusses für Biozidprodukte (BPC) bzw. Wirkstoffbericht für jeweils zugelassene Produktart (PT)
Wirkstoffe über die Gasphase							
11	Phospin freisetzendes Aluminiumphosphid	20859-73-8	zugelassen - Erneuerung laufend	-	EUH029, EUH032, H260, H300, H311, H330, H400 (M100)	-	**RAR (according to RAC Op.)**: H260, H300, H311, H330, H400
12	Cyanwasserstoff	74-90-8	zugelassen - Erneuerung laufend	-	**hydrogen cyanide…%:** H300, H310, H330, H400, H410; **hydrogen cyanide:** H224, H330, H400; H410	H300, H310, H330, Korr., Sens.: keine Daten, H372 (Schildrüse), CMR: keine Einstufung; H400 (M?), H410 (M?)	**RAR**: H224, H330, H400, H410
13	Kohlendioxid	124-38-9	ausgelaufen	H280, H281	-	-	**BPC Op. (PT15):** menschliche Gesundheit und Umwelt: keine unannehmbaren Effekte
Sonstige Wirkstoffe							
14	Cholecalciferol (Vitamin D3)	67-97-0	zugelassen - Erneuerung laufend	-	H300, H310, H330, H372; **RAC Op.**: Korr., Hautsens., Muta., Repro., Karz.: keine Einstufung	-	H300, H310, H330, H372 (alle Wege)
15	alpha-Chloralose	15879-93-3	zugelassen - Erneuerung laufend	Bewertung wegen hormoneller Wirksamkeit (laufend)	H301, H332, H336, H400 (M10), H410 (M10)	-	**RAR:** R20/22, R50/53; Korr., Sens., Repro., Karz.: keine Effekte
16	Maiskolben, pulverisiert / powdered corn cob	-	ausgelaufen	-	-	-	**RAR**: keine Einstufungen erforderlich (explizit für: Akute Tox.; Korr; Sens., chron. Tox., Muta., Repro., Karz.; Aq. Tox.)

ABBILDUNG 19: ÜBERSICHT DER RODENTIZIDE: ZULASSUNGSSTATUS UND RELEVANTE EINSTUFUNGEN.

ANHANG II: ABC KATEGORISIERUNG

Die Ergebnisse der ABC-Kategorisierung werden in 6 Gefährdungskategorien bewertet. Vier Kategorien betreffen die menschliche Gesundheit, wie die akute Giftigkeit, die Reiz- bzw. Ätzwirkung, sensibilisierende Eigenschaften bzw. kanzerogene, mutagene, reproduktionstoxische und chronisch toxische Eigenschaften. Zwei Kategorien beziehen sich auf die aquatische Umwelt (akut- bzw- chronisch-toxische Eigenschaften). Zudem ist die Kategorisierung mit einem Farbcode verknüpft und werden damit mit bedenkliche von weniger bedenklichere Gefährdungen unterschieden und zwar auf Basis der H-Sätze [46].

Stoffe der Kategorie A sind Stoffe mit hoher Besorgnis und in Rot gekennzeichnet (siehe Abbildung 20). Diese Stoffe stellen in niedrigen Konzentrationen eine hohe und/oder irreversible Gefährdung dar. In dieser Kategorie fallen hoch ökotoxische Stoffe sowie solche, die mutagen, kanzerogen, reproduktionstoxisch, chronisch toxisch und allergen sind. Auch Stoffe, die eine fruchtschädigende Wirkung aufweisen sind in dieser Kategorie inbegriffen [46].

Kategorie A – sehr hohe Besorgnis (Gesundheitsgefährdungen)	
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen
H334	Kann bei Einatmen Allergie, asthmaähnliche Symptome oder Atembeschwerden verursachen
H372	Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition
H361d	Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen
H362	Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen
H340 H350 H360	Kann genetische Defekte verursachen Kann Krebs erzeugen Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen
Kategorie A – sehr hohe Besorgnis (Gefährdung der aquatischen Umwelt)	
H400 (M ≥ 1000)[4]	Sehr giftig für Wasserlebewesen mit M-Faktor gleich oder größer 1000
H410 (M ≥ 100)[4]	Sehr giftig für Wasserlebewesen mit langfristiger Wirkung mit M-Faktor gleich oder größer 100

ABBILDUNG 20: ÜBERSICHT DER EINSTUFUNGSKRITERIEN ZUR KATEGORIE A- SEHR HOHE BESORGNIS.

Stoffe, die als „erhebliche Besorgnis“ eingestuft werden, sind in Gelb gekennzeichnet (siehe Abbildung 21). Darunter fallen Stoffe, die erhebliche nachteilige Folgen für die menschliche Gesundheit und aquatische Umwelt haben. Die H-Sätze H300, H301, H310, H311, H330 und H331 werden in der Kategorie B zugeiwesen, da ihre Wirkung konzentrationsabhängig ist und mit der üblichen Verdünnung deutlich abnimmt. Datenlücken und –Unsicherheiten fallen unter die Kategorie B. Bei Zuordnung zur Kategorie B sollten Produktalternativen von Fall zu Fall erwogen werden [46].

Kategorie B – erhebliche Besorgnis (Gesundheitsgefährdungen)	
H300	Lebensgefahr bei Verschlucken
H310	Lebensgefahr bei Hautkontakt
H330	Lebensgefahr bei Einatmen
H301	Giftig bei Verschlucken
H311	Giftig bei Hautkontakt
H331	Giftig bei Einatmen
H341	Kann vermutlich genetische Defekte verursachen
H351	Kann vermutlich Krebs erzeugen
H361f	Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen
H373	Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition
EUH029	Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase
EUH031	Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase
EUH070	Giftig bei Berührung mit den Augen
H370	Schädigt die Organe
Kategorie B – erhebliche Besorgnis (Gefährdung der aquatischen Umwelt)	
H400 (M ≥ 10)[5]	Sehr giftig für Wasserorganismen mit M-Faktor gleich oder größer 10
H410 (M ≥ 1)[5]	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung mit M-Faktor

ABBILDUNG 21: ÜBERSICHT DER EINSTUFUNGSKRITERIEN ZUR KATEGORIE B- ERHEBLIHCHE BESORGNIS

Die Kategorie C erfasst Stoffe, die eine begrenzte, kontrollierbare oder reversible Gefährdung darstellen (siehe Abbildung 22). Hierzu zählen Stoffe mit korrosiven Eigenschaften (H314 und H318). Dabei wird berücksichtigt, dass die korrosiven Eigenschaften mit zunehmender Verdünnung abnehmen und durch geeignete Arbeitsschutzmaßnahmen kontrollierbar sind. Obwohl der Kategorie C zugeordnete Gefährdungen nicht vernachlässigbar sind, sollten solche Stoffe bevorzugt werden [46].

Kategorie C – geringe Besorgnis (Gesundheitsgefährdung)	
H302 **H312** **H332**	Gesundheitsschädlich bei Verschlucken Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt Gesundheitsschädlich bei Einatmen
H314	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden
H318	Verursacht schwere Augenschäden
H315	Verursacht Hautreizungen
H319	Verursacht schwere Augenreizungen
H335	Kann die Atemwege reizen
H371	Kann die Organe schädigen
H304	Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein
EUH066	Wiederholter Kontakt kann zu spröder und rissiger Haut führen
EUH071	Wirkt ätzend auf die Atemwege
Kategorie C – geringe Besorgnis (Gefährdung der aquatischen Umwelt)	
H400 **(M < 10)[6]**	Sehr giftig für Wasserorganismen mit M-Faktor kleiner 10
H411	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
H413	Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung

ABBILDUNG 22: ÜBERSICHT DER EINSTUFUNGSKRITERIEN ZUR KATEGORIE C- GERINGE BESORGNIS

KURZBESCHREIBUNG / ABSTRACT

Kurzbeschreibung

Die Rattenbekämpfung in der Stadt Wien weist Besonderheiten auf, die sie von anderen Städten unterscheidet. In Wien existiert eine geschützte Feldhamsterpopulation, die durch Rattenbekämpfungsmaßnahmen mit Antikoagulantien potenziell gefährdet ist. Daher sollten Bekämpfungsmaßnahmen bzw. -strategien erwogen werden, welche die Rattenpopulation minimieren aber die Population an Feldhamstern nicht betreffen oder beeinträchtigen. Die vorliegende Studie behandelt in ihrem Kern die hohe Gefährlichkeit antikoagulanter Rodentizide (Kontamination und Tötung von Nicht-Zielorganismen), Alternativen sowie Möglichkeiten zu deren Vermeidung oder verminderter Anwendung. Die Auswertung bzw. Bewertung der zugelassenen Wirkstoffe ergibt einen eher geringen Spielraum für Variationen im Rahmen zugelassener Rodentizide. Dies betrifft vor allem die Antikoagulantien der zweiten Generation, deren längerfristig nachteilige Wirkungen für die Umwelt besonders ausgeprägt sind. Doch ist es möglich, deren Anwendungsmenge und -häufigkeit erheblich zu minimieren, und zwar durch die Beseitigung von potenziellen Nahrungsquellen und anderen Ursachen von Rattenbefall. Dies zeigen jedenfalls die Auswertungen der Best-Practice Beispiele aus verschiedenen Städten. Eine verantwortungsvolle und auf ein notwendiges Minimum reduzierte Verwendung von Antikoagulantien erfolgt idealerweise in einem organisatorisch optimierten Rahmen („Rattenmanagement“). Der für ein erfolgreiches Rattenmanagement identifizierte Kernpunkt ist eine zentrale, mit fachlichen und technischen Ressourcen ausgestattete Anlauf- und Koordinationsstelle. Der gesetzliche Rahmen (d.h. die Kompetenz bei der Anwendung) sollte den Erfordernissen angepasst sein und es sollten so effektive Möglichkeiten für Vorsorge, Ursachenerforschung und -beseitigung als auch für die Bekämpfung mit bioziden Wirkstoffen geboten werden.

Abstract

Rat control in the city of Vienna has special features that distinguish it from other cities. In Vienna,there is a protected field hamster population that is potentially endangered by rat control measures with anticoagulants. Therefore, control measures or strategies should be considered that minimise the rat population but do not affect or affect the population of field hamsters. At its core, the present study deals with the high hazardousness of anticoagulant rodenticides (contamination and killing of non-target organisms), alternatives, and ways to avoid or reduce their use. The evaluation of the approved active subtances shows that there is rather little room for variation within the framework of approved rodenticides. This applies in particular to second-generation anticoagulants, whose long-term adverse effects on the environment are particularly pronounced. However, it is possible to significantly minimise their application quantity and frequency by eliminating potential food sources and other causes of rat infestation. At least this is shown by the evaluations of best-practice examples from various cities. Responsible and reduced to a necessary minimum use of anticoagulants ideally takes place in an organizationally optimized framework ("rat management"). The key point identified for successful rat management is a central point of contact and coordination equipped with professional and technical resources. The legal framework (i.e. the competence in application) should be adapted to the requirements and effective possibilities for prevention, root cause research and elimination as well as for the control of biocidal active substances should be offered.